



## Karaktärisering av höstvetets avkastningskomponenter



*Kristina Yngwe*

Handledare: Göran Bergqvist  
Martin Weih

Extern handledare: CG Pettersson, Lantmännen Lantbruk  
Examensarbete inom Agronomprogrammet, 30 hp

---

**Institutionen för växtproduktionsekologi  
Uppsala, 2010  
Sveriges Lantbruksuniversitet**



# Karaktärisering av höstvetets avkastningskomponenter

## Classification of yield components of winter wheat

Kristina Yngwe

Handledare: Göran Bergqvist och Martin Weih

Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU

Extern handledare: CG Pettersson

Lantmännen Lantbruk

Examinator: Henrik Eckersten

Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU

Utgivningsort, Uppsala, 2010

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU

Institutionen för växtproduktionsekologi

Utbildningsprogram: Agronomprogrammet Mark/Växt

Kurs: EX0564 Självständigt arbete i Biologi – magisterarbete

Avancerad D, 30 hp

*Omslagsbild:* Blommande höstvete av sorten Kranich i Bjertorp. Fotograf: Kristina Yngwe

*Nyckelord:* Höstvete, *Triticum aestivum* L, avkastningskomponenter, genotyp

*Key words:* Winter wheat, *Triticum aestivum* L, yield components, genotype



## Förord

Detta examensarbete omfattar 30 högskolepoäng som en del av Agronomprogrammet, och har utförts vid institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet i Ultuna i samarbete med Lantmännen Lantbruk.Handledare var Göran Bergkvist och Martin Weih.

Jag vill tacka CG Pettersson på Lantmännen Lantbruk som gav mig möjligheten att genomföra detta examensarbete, och som hjälpt mig med allt från planträkningar till inspel kring mitt examensarbete, något som jag varit mycket tacksam för. Jag vill också tacka Göran Bergkvist och Martin Weih på institutionen för växtproduktionsekologi som tagit sig tid att handleda mig i mitt arbete, och som gett mig många värdefulla synpunkter under arbetes gång. En tacksam tanke sänds även till Johannes Forkman på institutionen för växtproduktionsekologi för snabba svar på förvirrade frågor om statistik. Slutligen vill jag tacka vänner och familj som hjälpt mig med mina provtagningar, som gett mig tak över huvudet på mina Sverigeresor och som stöttat och peppat mig under arbetets gång. Ingen nämnd, ingen glömd.

”Vad många av oss mest av allt behöver, är någon som får oss att göra vad vi kan.”

Ralph Waldo Emerson

## ABSTRACT

Wheat yield depends on the number of ears per m<sup>2</sup>, the number of kernels per ear and the kernel weight. By knowing the ability of different cultivars to compensate for the different yield components and knowing which yield component that is the most important for the final yield, the farmer can match the cultivar and management to the location. The objective of the study was to investigate how the yield components of winter wheat vary depending on genotype, environment, sowing density and date of sowing.

Seven varieties were grown in four locations in Sweden with three different sowing densities and with an early and a late sowing date. On each experimental site, the surviving plants after winter were counted, as well as the number of shoots at early and late spring and the number of ears. Ten ears from each site were cut at three different occasions, starting from the time of blooming, with 200 day degrees between each cut. The dry weight of the collected ears was quantified. In addition, ear length, number of spikelets per spike, number of grains per spikelet and the kernel position in the spikelet was determined on the samples from the third cut.

The study shows that it is possible to classify the different winter wheat varieties, based on the ability to compensate for the different yield components. Five different ways to compensate were separated among the seven varieties compared here.

1. The number of ears
2. The number of ears and kernel weight
3. The number of ears and number of kernels
4. The number of spikelets per spike
5. The number of kernels per spikelet

In the two northernmost experimental sites, there were significant differences in the number of plants and ears, and the conditions for a high yield seemed to be better for the cultivars with a high ability to produce ears. In the two southernmost sites, there were no significant differences in ear density between cultivars. This implies that the conditions for a high yield were better for the varieties where the most important yield component is the number of kernels per ear rather than the number of ears. Varietal differences appear to be stable as the yield components of the cultivars were not influenced significantly by changes in sowing density or date of sowing.

## SAMMANFATTNING

Höstvetets avkastning bestäms av antalet ax per  $m^2$ , antalet kärnor per ax samt medelkärnvikten. Genom att känna till de olika höstvetegenotypernas förmåga att kompensera i de olika avkastningskomponenterna samt vilken avkastningskomponent som är viktigast för avkastning kan odlaren kombinera odlingslokal, sort och odlingsåtgärder bättre. Syftet med studien var att undersöka hur uppbyggnaden av höstvetets avkastningskomponenter skiljer sig åt beroende på genotyp, försöksplats, utsädesmängd och såtidpunkt.

Studien genomfördes med sju olika höstvetesorter (Boomer, Hereford, Kranich, Lans, Loyal, Oakley, Pansar) på fyra olika försöksplatser (Svalöv, Kölbäck, Bjertorp, Hacksta), med tre olika utsädesmängder (300, 400, 500 kärnor/ $m^2$ ) och med två olika såtidpunkter. Försöket var utlagt som ett split-plot-försök med två upprepningar på varje plats. På varje försöksplats utfördes en planträkning, två skotträkningar och en axräkning. Den första skotträkningen genomfördes tidigt på våren i samband med planträkningen, och den andra vid begynnande stråskjutning (DC 30-31). Axräkningen genomfördes någon vecka innan skörd, vid DC 90-99. Vid tre olika tillfällen utfördes klippningar av tio ax på varje försöksplats från begynnande blomning med 200 graddagar mellan varje klippning. Samtliga provers biomassa bestämdes efter torkning. Dessutom utfördes bestämning av axets längd, antalet småax/ax, antalet kärnor/småax samt kärnornas placering i axet i proverna från tredje klippningen.

Studien visar att det är möjligt att klassificera olika höstvetesorter beroende på sortens förmåga att kompensera i de olika avkastningskomponenterna. I försöken har fem olika sätt att kompensera identifierats bland de sju jämförda sorterna.

1. Antalet ax
2. Antalet ax och tusenkornvikt
3. Antalet ax och antalet kärnor
4. Antalet småax per ax
5. Antalet kärnor per småax

Den skördekomponent som påverkade avkastningen mest var antalet ax per  $m^2$ . Detta medförde att i de norra försöken där det fanns stora skillnader i plantantal och axantal, var förutsättningarna för en god avkastning bättre för de sorter som främst hade sin kompensatoriska förmåga i axantalet. I de sydligare försöken, det vill säga Svalöv och Kölbäck, skiljde inte axtätheten mycket mellan sorter. Detta innebär att förutsättningarna för hög avkastning var bättre för sorter vars viktigaste avkastningskomponent sitter i axet snarare än i antalet ax. I försöken framgick inga tydliga samband mellan genotyp och såtidpunkt eller mellan genotyp och utsädesmängd. Detta tyder på att sortskillnaderna tycks vara stabila mellan behandlingarna.

## INNEHÅLL

ABSTRACT .....	6
SAMMANFATTNING .....	7
1. INTRODUKTION .....	9
1.2 Syfte och frågeställningar .....	10
2. BAKGRUND .....	11
2.1 Höstvetets utveckling .....	11
2.2 Höstvetets avkastningskomponenter .....	12
2.2.1 Antal ax per ytenhet .....	12
2.2.2 Antal kärnor per ax .....	12
2.2.3 Kärnans medelvikt .....	13
3. METOD .....	14
3.1 Försöksupplägg .....	14
3.2 Sorter .....	14
3.3 Odlingsåtgärder .....	15
3.4 Provtagningar och analys .....	15
3.5 Uträkningar och statistisk .....	16
4. RESULTAT .....	17
4.1 Väderlek .....	17
4.2 Avkastning .....	17
4.3 Antal ax per ytenhet .....	19
4.3.1 Antal överlevande plantor .....	19
4.3.2 Skottantal .....	20
4.3.3 Axantal .....	21
4.4 Antal kärnor per ax .....	22
4.4.1 Antal småax per ax .....	22
4.4.2 Antal kärnor per småax .....	23
4.4.3 Axlängd och antal småax per cm .....	23
4.4.4 Kärnornas placering i axen .....	23
4.5 Kärnans medelvikt .....	25
4.5.1 Kärnvikt .....	25
4.5.2 Kärnfyllnad .....	25
5. DISKUSSION .....	27
5.1 Odlingsmiljöns påverkan på avkastningskomponenterna .....	27
5.1.1 Sammanfattning .....	29
5.2 Odlingsåtgärdernas påverkan på avkastningskomponenterna .....	29
5.2.1 Sammanfattning .....	30
5.3 Karaktärisering av höstvetets skördeupbyggande faktorer .....	30
5.3.1 Sammanfattning .....	31
5.4 Framtida försök .....	32
6. SLUTSATS .....	33
REFERENSER .....	34
Personliga meddelanden .....	36
Bilaga 1 .....	37
Bilaga 2 .....	39



## 1. INTRODUKTION

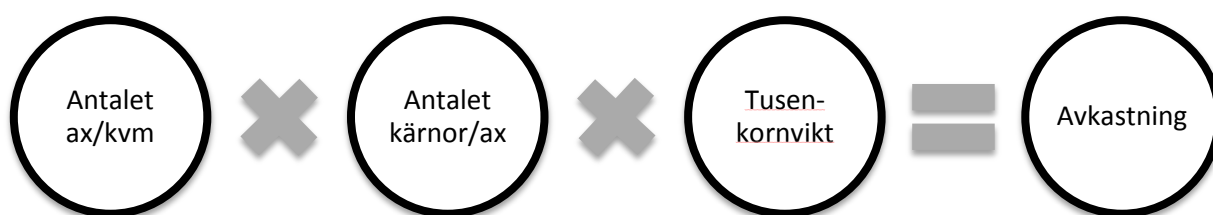
Ett vanligt förekommande sätt att dela upp höstvetets avkastning är antalet ax multiplicerat med kärnantal och tusenkornvikt (figur 1). I Tyskland har Schönberger *et al.* (2007) beskrivit uppbyggnaden av avkastning i olika höstvetesorter. Medan en genotyp till exempel främst bygger sin avkastning genom antalet ax per planta bygger en annan sin avkastning främst genom antalet kärnor per ax. Schönberger *et al.* (2007) har formulerat olika grupperingar eller sorttyper, baserat på hur sorterna bygger upp sin avkastning. Målet med denna gruppering är att lantbrukaren genom att veta hur olika höstvetesorter bygger upp sin skörd bättre kan kombinera odlingslokal, sort och odlingsåtgärder för att kunna matcha grödans utveckling med odlingsplatsens förutsättningar och ge grödan så goda förutsättningar som möjligt för maximal avkastning. Dessa grupperingar har under 2009 börjat diskuteras även i Sverige inom bland annat Lantmännen och rådgivningsfirmor (t.ex. Lantmännen, 2009; Roland och Delin, 2009).

De olika grupperingarna eller sorttyperna är fyra till antalet, och kallas i Sverige för kompensationsvete, huvudskottsvete samt beståndsvete (Lantmännen, 2009). Den fjärde sorttypen benämns av Schönberger *et al.* (2007) som *Korndichtetyt*, vilket kan översättas till kärntäthetsvete (Thorell, 2010) men som Lantmännen på svenska valt att kalla för axtäthetsvete (Lantmännen, 2009). Sorter inom gruppen kärntäthetsvete bygger upp sin skörd genom ett stort antal kärnor per m<sup>2</sup>, antingen genom antalet ax per m<sup>2</sup> eller genom antalet kärnor per ax (Schönberger *et al.*, 2007). Sorter som tillhör gruppen huvudskottsvete bygger skörden med hjälp av huvudskotten men med många kärnor per ax, medan sorter inom kompensationsvete kan kompensera för låga axtätheter med ett högre antal kärnor/ax, genom ökning av antalet småax/ax och bättre kärnbildning i småaxen (Schönberger *et al.*, 2007). Den sista gruppen är beståndstäthetsvete, som består av höstvetesorter som bygger upp avkastningen genom ett tätt bestånd med många ax per m<sup>2</sup> och med få men stora kärnor i axet.

Grödans avkastning beror delvis av genotyp, men Baril (1992) samt Tarakanovas och Puzgas (2006) visar att det finns även ett tydligt samband mellan genotyp och miljö, och att det kan skilja mycket mellan hur de olika höstvetesorterna reagerar på olika miljöpåverkan. Odlingsmiljön, t.ex. temperatur och antal soltimmar, är dock ofta svår att påverka vilket gör det viktigt att lantbrukaren väljer rätt sort och rätt odlingsåtgärder beroende av odlingsmiljön. Matchningen av grödans utveckling och tillväxt kan även ske genom justeringar av främst såtidpunkt, utsädesmängd och tidpunkten för samt storleken på kvävegödslingen (Fageria *et al.*, 2006). Engström och Lindén (2003) har undersökt två höstvetesorters utveckling och avkastning, och sambandet med tidpunkt för kvävegiva. Ca 7-17 dagars skillnad i tidighet i axutveckling kunde konstateras mellan de två sorterna, och även för övriga utvecklingsstadier fanns skillnader i tidighet. Detta innebar i sin tur att tidpunkten för maximal effekt av kvävegödslingen för antalet sidskott och antalet ax inföll tidigare för den tidigare sorten. I ett examensarbete undersöker Fajersson (1986) hur två höstvetesorters utveckling av axanlagen påverkas av utsädesmängd och kvävegiva med målsättningen att kunna anpassa kvävegödslingen efter höstvetets utveckling. Förutom skillnader i utveckling mellan de två sorterna konstaterades även skillnader i utveckling mellan olika försöksplatser i Sverige.

Det finns alltså redan flera undersökningar på skillnader i utvecklingstakt mellan olika höstvetesorter, där det kan konstateras att en anpassning av odlingsåtgärder efter höstvetets utveckling kan ge fler ax och högre kärnskörd (t.ex. Engström och Lindén, 2003). Dock har jag inte funnit några undersökningar under svenska förhållanden av vilka avkastningskomponenter som är mest avgörande för den slutliga avkastningen, liknande de som utförts i Tyskland. I dagens sortförsök undersöks t.ex. avkastning, tusenkornvikt,

sjukdomskänslighet, övervintringsförmåga och falltal, men det finns ingen information om sorternas förmåga att kompensera i de olika avkastningskomponenterna (Larsson, 2008). Genom kunskap om dessa faktorer kan lantbrukaren anpassa sort och odlingsåtgärd efter odlingsområde och önskad kvalitet. Skulle även sorternas förmåga att kompensera i de olika avkastningskomponenterna framgå i informationen från sortförsöken, skulle lantbrukaren ännu enklare kunna välja sort beroende på odlingslokal, samt anpassa odlingsåtgärderna för att matcha utvecklingen av den avkastningskomponent som är mest avgörande för avkastningen. Dock har det hittills inte genomförts några studier i Sverige på hur de sorter som odlas i här bygger upp sin skörd, och vilken avkastningskomponent som är mest avgörande för den slutliga skörden.



**Figur 1.** Höstvetets avkastningskomponenter

## 1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete är att karakterisera olika höstvetesorters beståndsuppbyggnad samt att undersöka hur de olika sorternas beståndsuppbyggnad påverkas av olika odlingsåtgärder och miljöer. Med hjälp av kunskap om hur de olika höstvetesorterna bygger upp sin skörd är det möjligt att kombinera sort, plats och odlingsåtgärd för att ge grödan så goda förutsättningar som möjligt för maximal avkastning.

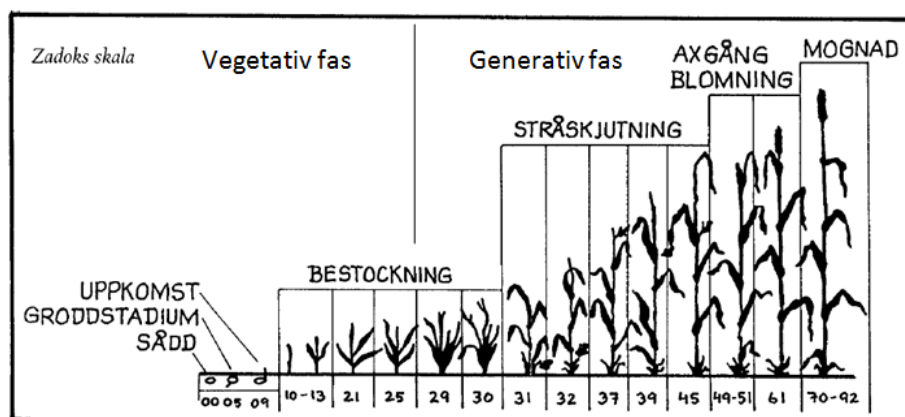
Frågeställningar för arbetet har varit:

- Hur skiljer sig olika genotyper av höstvete åt vad gäller uppbyggnad av avkastningen?
- Vilken avkastningskomponent är mest avgörande för de olika höstvetesorternas avkastning?
- Hur skiljer sig höstvetets avkastningskomponenter åt mellan olika försöksplatser?
- Finns det ett samspel mellan genotyp och försöksplats vad gäller uppbyggnad av avkastningskomponenter?
- Hur påverkar utsädesmängd och såtidpunkt höstvetets uppbyggnad av avkastningskomponenter?
- Hur skiljer sig samspelet åt mellan genotyp och såtidpunkt respektive genotyp och utsädesmängd?

## 2. BAKGRUND

### 2.1 Höstvetets utveckling

Höstvetets utveckling delas upp i vegetativ respektive generativ utvecklingsfas (Kirby och Appleyard, 1984; Åfors *et al.*, 1988), ofta även kallad reproduktiv fas (Fageria *et al.*, 2006; Evans *et al.*, 1975; Hay och Porter, 2006). Under den vegetativa fasen sker anläggningen av bladmassa samt bestockning (figur 2). När grödan övergår till den generativa utvecklingsfasen påbörjas utvecklingen av de komponenter i axet som sedan ska leda till den slutliga kärnskorde. Dock kan bestockningen fortsätta även i den generativa fasen. Zadok *et al.* (1974) har utvecklat en decimalskala som beskriver höstvetets utveckling från groningen till skördemognad, och denna skala har senare modifierats av bland annat Tottham (1987). BBCH-skalan (Lancashire *et al.*, 1991) är utvecklad från Zadoks skala, men har gjorts mer generell och kan användas för många arter. En gröda kan befinna sig i olika utvecklingsfaser vid ett och samma tillfälle eftersom sidoskott och huvudskott kan befinna sig i olika utvecklingsstadier.



Figur 2. Höstvetets utveckling enligt Zadoks decimalskala. Efter Weidow (2000)

Hur snabbt utvecklingen sker beror på temperatur, dagslängd och sort (Kirby och Appleyard, 1984). Att ange exakta datum för de olika utvecklingsstadierna är därför mycket svårt. För att förutse en höstvetepantas utveckling används ofta temperatursummor med enheten graddagar. Antalet graddagar beräknas genom att dygnsmedeltemperaturer som överstiger en viss bastemperatur läggs ihop. För höstgrödor spelar temperaturen en särskilt viktig roll, då plantan är beroende av vernalisering för att gå från den vegetativa till den generativa fasen. Vernaliseringen består i ett krav på en period med låg temperatur i kombination med kortare dagslängd för att övergå från vegetativ till generativ fas (Andersson, 2005). För höstvete behövs låg temperatur under ca 40-50 dagar, men vernaliseringen går olika fort beroende på temperatur (Åfors *et al.*, 1988). Utvecklingens avhänglighet på dagslängd och klimat medför att interaktionen mellan sort och miljö kan vara avgörande för den slutliga avkastningen (Tarakanovas och Puzgas, 2006).

## 2.2 Höstvetets avkastningskomponenter

### 2.2.1 Antal ax per ytenhet

#### 2.2.1.1 Antal plantor per ytenhet

Antal plantor per ytenhet bestäms av utsädesmängd, grobarhet och övervintringsförmåga (Evans *et al.*, 1975). Grobarheten påverkas inte nämnvärt av markens näringstillgång eftersom plantan försörjer sig på kärnans reservnäring fram till dess att grödan blir självförsörjande (Bewley, 1997), men dock krävs tillgång till vatten och en temperatur mellan 4-37°C (Evans *et al.*, 1975). Övervintringsförmågan hänger i stor utsträckning samman med i vilken utvecklingsfas grödan är. I den vegetativa fasen är tillväxtpunkten under eller nära jordytan, och så länge vernaliseringskravet inte uppfyllts bildas endast nya blad, vilket skyddar tillväxtpunkten från att frysa sönder. När den generativa fasen påbörjats och tillväxtpunkten börjar röra sig blir dock grödan mer känslig för köld (Hay och Porter, 2006).

#### 2.2.1.2 Antal ax per planta

Utveckling av sidoskott bestäms av temperatur, vatten, ljus samt tillgång på näring (Åfors *et al.*, 1988). Första sidoskottet utvecklas ungefär när huvudskottet har tre (Åfors *et al.*, 1988) eller fyra blad, och därefter utvecklas ett sidoskott i samma takt som huvudskottet får nya blad. Sidoskottsbildningen avslutas vanligen vid anläggning av huvudskottets sista småax, det vill säga vid stråskjutningens början (Hay, 1998). Under optimala betingelser för den enskilda plantan kan dock sidoskottsframväxt ske långt in i kärnfyllnadsfasen. Utvecklingen av sidoskott kallas ofta för bestockning, men definitionen av bestockning varierar; ibland menas antalet fertila sidoskott och ibland det totala antalet sidoskott, alltså både sterila och fertila sidoskott (Åfors *et al.*, 1988). Under bestockningsfasen bildas även bladanlag. Sena sidoskott får ofta ett mindre antal blad än huvudskottet, på grund av att tidigare övergång till generativ utveckling medför att färre blad hinner anläggas (Åfors *et al.*, 1988).

### 2.2.2 Antal kärnor per ax

Antal kärnor per ax bestäms av antalet småax per ax samt antalet kärnor per småax (t. ex Ewert, 1996).

#### 2.2.2.1 Antal småax/ax

Vid påbörjad anläggning av småax övergår veteplantan till den generativa utvecklingsfasen. Det stadium då småaxanlagen börjar synas kallas dubbelringsstadiet. Skottspetsen består då av ett antal dubbelvalkar, där den övre valken är ett småaxanlag och den nedre är ett bladanlag. I dubbelringsstadiet är småax- och bladanlagen lika stora, men bladanlagen i axanlagen kommer senare att tillbakabildas och kvar finns alltså endast axanlagen (Åfors *et al.*, 1988). Hos vete är det småaxanlagen strax under axets mitt som först utvecklas till småax, men eftersom utvecklingen går fortare i senare än tidigt anlagda småax utjämnas skillnaderna i utvecklingsstadium i takt med att plantan åldras. Småaxanläggningen avslutas med ett tvärställt toppax, vilket oftast anläggs vid stråskjutningens början (figur 3) (Åfors *et al.*, 1988).



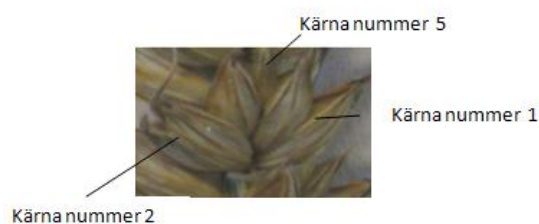
**Figur 3.** Höstveteax.  
Foto: Yngwe, 2009

Det anläggs alltid fler småax än det antal som slutligen kommer vara kärnbärande. Småaxreduceringen sker huvudsakligen i axets bas. Dessa reducerade småax kan dock återfinnas som sterila småax i det mogna axet. Genom att räkna antalet fertila och sterila småax kan man alltså fastställa det totala antalet anlagda småax (Åfors *et al.*, 1988).

#### 2.2.2.2 Antal kärnor/småax

Det slutliga antalet kärnor per småax avgörs av antalet fertila blommor per småax. Blommorna bildas först i mitten av axet, och dessa är överordnade senare bildade blommor, liksom småaxens basala blommor som också bildas först och därför prioriteras framför senare bildade blommor (Hay och Porter, 2006). Anläggningen av blomanlag sker liksom småaxanläggningen först i axets mitt, och fortsätter sedan uppåt toppen och nedåt basen. Det kan bildas upp till 12 blommor per småax, men merparten av dessa dör innan axgång (Hay, 1998). Ska antalet anlagda blommor räknas måste detta alltså göras före axgång eftersom de reducerade blommorna senare skruppnar bort och försvinner (Åfors *et al.*, 1988). De blommor som sedan finns kvar är alltså blommor som efter en lyckad pollinering kan ge upphov till kärnor (Hay, 1998).

Vete är en självpollinerande gröda, vilket innebär att pollineringen oftast har skett innan blomman öppnar sig. Blomningen påbörjas i småaxen strax under axets mitt, och fortsätter sedan nedåt och uppåt. Detta innebär enligt Fogelfors (2001) att kärnorna i axens mitt blir de äldsta och största eftersom de prioriteras vid kärnfyllnaden. Inom småaxet så börjar blomningen vid basen och fortsätter uppåt.



Figur 4. Småax. Foto: Yngwe, 2009

#### 2.2.3 Kärnans medelvikt

Kärnans vikt kan sägas bero på två komponenter; antalet celler och cellernas vikt (Singh och Jenner, 1984). Efter befruktningen sker celldifferentieringen, då celler i såväl embryo och endosperm som i skalet påbörjar sin delning. Celldifferentieringen bestämmer potentialen för stärkelseinlagring i cellkärnan, och ju fler celler desto större potential för inlagring. Denna fas pågår under ca 12 till 19 dagar efter blomning, men vattenstress påverkar fasens längd och hastighet, och därigenom leder till mindre kärnskörd i axet (Ahmadi och Baker, 2001). Cellernas vikt avgörs under inlagringsfasen som påbörjas efter celldifferentieringens avslutning och som även innebär en ökning av cellernas storlek. Denna process är turgorberoende, och kräver således tillgång till vatten för att kunna lagra in stärkelse i kärnan (Ahmadi och Baker, 2001). De kärnor som är placerade i axets mitt samt i småaxets bas är de kärnor som fylls mest, och som når högst vikt (Rajala, 2009).

Endast 15-20% av kärnans biomassa, främst bestående av kolhydrater, finns i växtens delar vid kärnfyllnadens början, medan 80-85% av kärnans biomassa bildas efter blomning. Detta kan jämföras med att ca 70-90% av kärnans kväveinnehåll redan finns i plantan innan blomning (Bertholdsson och Stoy, 1995). Kärnfyllnaden sker alltså främst av assimilat som bildats under tiden efter blomning, men translokering av assimilat är också viktigt, speciellt om plantan utsätts för någon form av stress (Binadraban, 1997). Kärnorna utgör en så kallad sänka för assimilat, och kärnans kapacitet att ta emot assimilat från övriga delar av veteplantan bestäms enligt Binadraban (1997) av antal kärnor per ytenhet multiplicerat med sortens potentiella kärnvikt. Vid optimala miljöförhållanden kan kärnan nå sin potentiella kärnvikt, men eftersom den är genetiskt betingad kan kärnvikten inte öka ytterligare trots god tillgång på assimilat. Kärnans kapacitet för kärnfyllnad kan därför utgöra en begränsning för avkastningen (Binadraban, 1997). Medelkärnvikten är den komponent som varierar minst av de skördeupbyggande komponenterna, förutsatt att de miljömässiga förhållandena är goda (Hay & Porter, 2006).

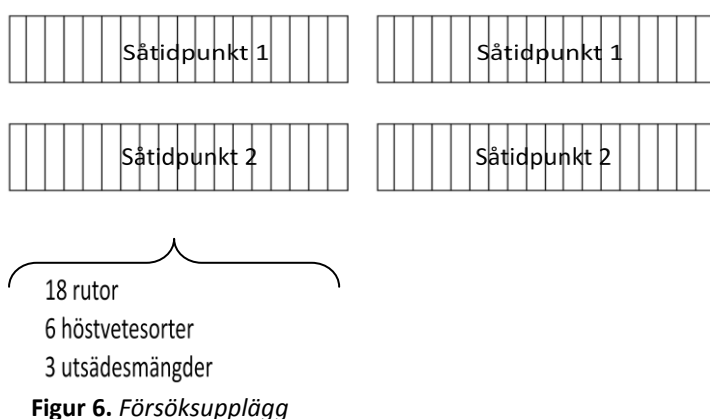
### 3. METOD

#### 3.1 Försöksupplägg

Försöken utfördes på fyra olika platser (figur 5); Svalöv i Skåne med försöksnummer SW0052, Bjertorp i Västergötland (SW0053), Kölbäck i Östergötland (SW0054) samt Hacksta i Uppland (SW0055). Försöket var utlagt som ett split-plot-försök med två upprepningar på varje plats. På varje plats såddes försöken vid två såtidpunkter, med sex sorter och med tre utsädesmängder. Såtiderna var arrangerade som storrutor medan sort och utsädesmängd var smårutor, totalt 72 rutor per försöksplats (figur 6). På grund av odlingstekniska fördelar randomiserades inte storrutorna inom försöksplatsen.



Figur 5. Försöksplatsernas lokalisering



Figur 6. Försöksupplägg

#### 3.2 Sorter

I försöken användes sex olika höstvetesorter på varje plats (tabell 1). Kranich, Loyal, Lans, Hereford samt Oakley var gemensamma för alla försöksplatser. I Svalöv och Kölbäck utgjordes den sjätte sorten av Boomer medan den på Bjertorp och Hacksta istället utgjordes av Pansar. Alla sorter anses av Lantmännen tillhöra gruppen som av Lantmännen kallas axtäthetsvete (Pettersson, 2010), det vill säga att sorterna bygger upp sin skörd genom många kärnor per ytenhet. Att olika sorter använts på olika platser medförde svårigheter att jämföra resultaten mellan olika platser, och ger även en sämre validering av resultaten för de två sorter som bara undersökts på två platser jämfört med de sorter som undersökts på fyra platser.

Tabell 1. Sortöversikt. Behandlade led 2005-2008. Källa: Larsson, 2008

Sort	Kvalitet	Övervintring 100-0*	Mognad, dagar	TKV (g)
Kranich	Kvarnvete	89	316	42,3
Loyal ***	Stärkelsevete	90	319	44,6
Lans ***	Stärkelsevete	90	320	44,6
Hereford **	Stärkelsevete	90	320	46,8
Oakley **	Stärkelsevete	91	320	45,3
Boomer	Kvarnvete	87	317	44,6
Pansar	Stärkelsevete	89	320	40,2

\* 100 = Full övervintring, \*\* Provade 2 år, \*\*\* Provade 3 år

### 3.3 Odlingsåtgärder

Försöken såddes vid två olika såtidpunkter (Tabell 2). I texten hänvisas dock såtiderna fortsättningsvis till tidig respektive sen såtidpunkt, d. v. s. inte baserat på datum för sådd. Den första såtidpunkten var i början eller mitten av september och andra såtidpunkten ca två veckor senare. Tre olika utsädesmängder användes vid sådd; 300 grobara kärnor/m<sup>2</sup>, 400 grobara kärnor/m<sup>2</sup> samt 500 grobara kärnor/m<sup>2</sup>. Alla försöksplatser har gödslats och bekämpats enligt gårdarnas normala strategi vid höstveteodling, och användning av pesticider har varierat utifrån de olika försöksplatsernas behov (Tabell 2). Detta innebär dock att sorterna beroende på tidighet kan ha missgynnats eller gynnats och att resultaten därmed ändå inte är helt jämförbara mellan de olika sorterna. Dessutom kan olika gödningsstrategier medföra svårigheter att jämföra resultat mellan försöksplatserna.

### 3.4 Provtagningar och analys

På varje försöksplats utfördes en planräkning, två skotträkningar och en axräkning. Eftersom planräkningen skedde tidigt på våren betraktades plantorna som etablerade om de överlevt vintern. Den första skotträkningen genomfördes tidigt på våren i samband med planräkningen, och den andra vid begynnande stråskjutning (DC 30-31). På Bjertorp genomfördes inte den tidiga skotträkningen. Axräkningen genomfördes någon vecka innan skörd, vid DC 90-99, och då räknades endast ax som nådde över halva beståndshöjden (tabell 2). Alla räkningar genomfördes rutvis i totalt fyra löpmeter per ruta. Räknesträckorna placerades i tredje och fjärde raden räknat från respektive långsida för att undvika kanteffekter, och samma sträckor användes under alla räkningar. Då planräkningen endast genomfördes på våren finns ingen information om hur plantorna etablerat sig under hösten.

Vid tre olika tillfällen utfördes klippningar av tio ax på varje försöksplats, från DC 61 till DC 80. I Hacksta utfördes dock första klippningen några dagar efter påbörjad blomning. Klippningen utfördes ungefär var 200e graddag, beräknat med bastemperaturen 0°C. Tio slumpmässigt utvalda ax från huvudskott eller välvuxet sidoskott klipptes rutvis från rad tre, dock inte från de markerade räknesträckorna. Axen frystes för senare bestämning av axets längd, antalet småax/ax, antalet kärnor/småax samt kärnornas placering i axet i proverna från tredje klippningen. Den ursprungliga planen var att utsädesmängderna 300 och 500 skulle graderas, men detta skedde endast för axen från Bjertorp och Kölbäck. För Svalöv och Hacksta räknades istället axen från utsädesmängderna 400 och 500. Samtliga provers biomassa bestämdes efter torkning i 105 °C i 24 timmar. Vid skörd togs rutvisa prover om två kg och torkades till 13 % vattenhalt vid högst 38 °C lufttemperatur.



**Tabell 2.** Översikt över odlingsåtgärder och provtagningar.

	<b>Svalöv</b>	<b>Bjertorp</b>	<b>Kölbäck</b>	<b>Hacksta</b>
<b>Jordart</b>	Lättlera	Lättlera	Mellanlera	Styv lera
<b>Förfrukt</b>	-	Höstraps	Ärt	Höstraps
<b>N-gödsling</b>	090407	090407	090407	090408
<b>kgN/ha</b>	58 kg NS 27-3	58 kg NS 27-3	80 kg NS 27-3	115 kg NS 27-3
	090427	090427	090521	090501
	90 kg NS 27-3	90 kg NS 27-3	70 kg NS 27-3	58 kg NS 27-3
		090601		
		45 kg N 15-5		
<b>Växtskydd</b>	-	090519	090428	090516
		Starane XL 1.0,	Attribut Twin	Starane XL 1.2
		Express 1.0	90% av fd	090621
		Baccara 0.2,	090611	Proline 0.7,
		Micromangan 0.1	Proline 0.5,	Tilt 250 0.2
		090611	Comet0.2	Sumi Alpha 0.3
		Proline 0.5,	Fastac 50 0.3	
		Comet 0.3		
<b>Såtidpunkt 1</b>	080901	080918	080919	080918
<b>Såtidpunkt 2</b>	080915	080929	081007	080929
<b>Planträkning</b>	090320	090406	090403	090415
<b>Skotträkning 1</b>	090320	Ej genomförd	090403	090415
<b>Skotträkning 2</b>	090427	090512	-	090601
<b>Klippning 1</b>	090614	090624	090627	090702
<b>Klippning 2</b>	090628	090705	090705	090717
<b>Klippning 3</b>	090710	090717	090718	090804
<b>Axräkning</b>	090802	090806	090807	090805
<b>Skörd</b>	090807	090809	090817	090819

### 3.5 Uträkningar och statistisk

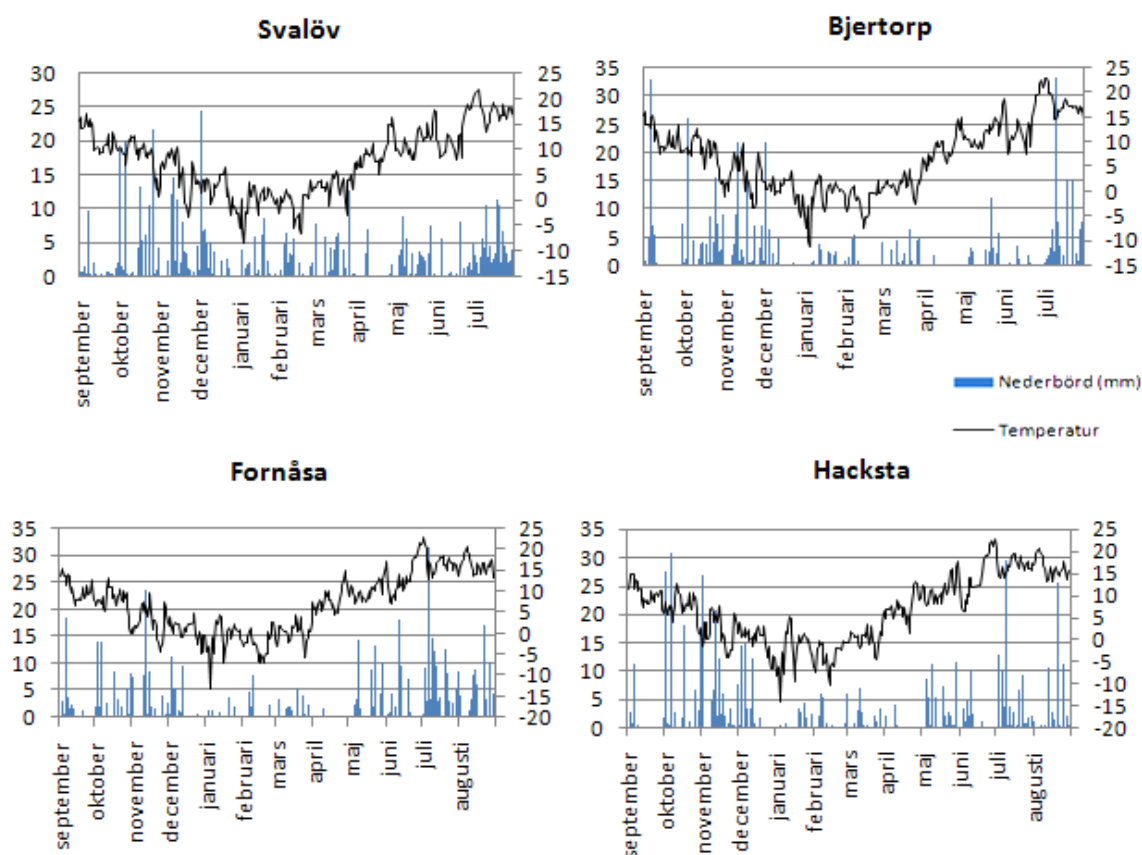
Klimatdata hämtades från väderstationer vid varje försöksplats, via Lantmännens stationer i Fornåsa, Svalöv, Hacksta och Bjertorp. Fornåsa ligger ca 3 km från försöksplatsen, vilket innebär att värdena på försöksplatsen kan skilja sig något från väderstationens värden. Den insamlade datan skrevs först in i Excel och därefter fördes data över till SAS (Statistical Analysis Systems Inst., Inc., Cary, USA, version 9.2) för analys. Då försöken var obalanserade analyserades datan i en mixad modell (PROC MIXED). Gränsen för signifikans sattes vid 5 % -nivå ( $p=0,05$ ) och tendens till signifikans vid 10 % -nivå ( $p=0,1$ ). För data över axens vikt samt för kärnornas placering i axet genomfördes inga signifikanstester. Det utfördes även korrelationsanalyser (PROC CORR) på delar av datan.



## 4. RESULTAT

### 4.1 Väderlek

Sådden efterföljdes av en torr period på samtliga försöksplatser. På Hacksta föll inte första nederbörden efter sådd förrän i början av oktober (figur 7). Även på Bjertorp var det torrt, främst under andra halvan av september. Vintern var i genomsnitt ganska mild och nederbördsfattig. I början av januari och mitten av februari kom två köldknäppar, och dessutom kom det en köldknäpp i slutet av mars då det inte heller låg något snötäcke kvar. Under april månad föll väldigt lite nederbörd på framför allt Bjertorp och Kölbäck. Efter en ganska nederbördsfattig och kall junimånad höjdes temperaturen i juli månad, och då föll även en hel del nederbörd.



Figur 7. Temperatur och nederbörd i Svalöv, Bjertorp, Fornåsa och Hacksta.

### 4.2 Avkastning

Avkastningen var lägre än normalt på alla platser utom på Kölbäck. Vetesorternas inbördes rankning vad gäller avkastning skiljde mellan försöksplatserna (tabell 3). På Kölbäck och Svalöv var det Hereford som avkastade bäst, medan Loyal och Kranich avkastade bra på Hacksta och Bjertorp. Sortskillnaderna inom försöksplatserna var dock ganska små. På Hacksta utgjorde Oakley undantaget, då denna sort hade en mycket låg avkastning. Grödorna avkastade mest på Kölbäck. På övriga platser var medelavkastningen ganska lika. Grödor som såtts med 400 och 500 kärnor/m<sup>2</sup> avkastade mer än grödor sådda med 300 kärnor/m<sup>2</sup> (resultat

redovisas ej). På Bjertorp och Kölbäck gav signifikant högre avkastning, medan sen sådd gav högst avkastning på Svalöv och Hacksta.

**Tabell 3.** Avkastning, kg/ha. Medelfel inom parentes.

	<b>Svalöv (N=72 )</b>	<b>Kölbäck (N=72)</b>	<b>Bjertorp (N=72)</b>	<b>Hacksta (N=69)</b>	<b>Alla</b>
<b>Oakley</b>	7460 <sup>a</sup>	10056	6682	3404 <sup>c</sup>	8369
<b>Boomer</b>	6930	9437	-	-	8184
<b>Hereford</b>	7777 <sup>b</sup>	10585	6692	6364	7880
<b>Loyal</b>	7522	9272	7130	7326	7813
<b>Kranich</b>	6619	9968	7374	6684	7661
<b>Lans</b>	7356	9206	6769	6014	7336
<b>Pansar</b>	-	-	6315	6443	6379
<b>Medel</b>	<b>7277 (±392)</b>	<b>9754 (±132)</b>	<b>6827 (±534)</b>	<b>6039 (±496)</b>	<b>7660</b>
<b>P-värde</b>	<b>0,03</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,04</b>	<b>0,003</b>	

<sup>a</sup> = ±405 <sup>b</sup> = ±387 <sup>c</sup> = ±582

Den skördekomponent som påverkade avkastningen mest var antal ax per m<sup>2</sup> (tabell 4). Axantalet var starkt korrelerat med avkastning för Oakley, Lans och Hereford samt för grödorna på Hacksta. På Svalöv och Kölbäck hade tusenkornvikten större betydelse för avkastningen än antalet ax per m<sup>2</sup>.

**Tabell 4.** Korrelationsmatris över variabelernas korrelation med avkastningen.

\* = 5% signifikansnivå, \*\* = 1% signifikansnivå, \*\*\* = 0,1% signifikansnivå

	<b>Antal plantor/m<sup>2</sup> Tidig vår</b>		<b>Antal skott/m<sup>2</sup> Tidig vår</b>		<b>Antal skott/m<sup>2</sup> Stråskjutning</b>		<b>Antal ax/m<sup>2</sup></b>	
<b>Kranich</b>	-0,32	*	-0,10		0,17		0,69	***
<b>Oakley</b>	0,43	**	0,51	**	0,71	***	0,87	***
<b>Loyal</b>	-0,29	*	-0,03		0,21		0,54	***
<b>Lans</b>	0,02		0,35	*	0,50	***	0,81	***
<b>Hereford</b>	-0,07		0,37	*	0,47	***	0,79	***
<b>Boomer</b>	-0,20		-0,35		0,04		0,69	***
<b>Pansar</b>	0,06		0,61	*	0,35		0,24	
<b>Svalöv</b>	-0,12		0,04		0,35	**	0,53	***
<b>Kölbäck</b>	0,23		0,22		0,12		0,24	*
<b>Bjertorp</b>	0,19		-		0,45	***	0,30	**
<b>Hacksta</b>	0,38	**	0,40	***	0,59	***	0,62	***

**Tabell 5.** Korrelationsmatris över variablernas korrelation med avkastningen (fortsättning).

\* = 5% signifikansnivå, \*\* = 1% signifikansnivå, \*\*\* = 0,1% signifikansnivå

	TKV		Antal kärnor/ax	Antal småax/ax	Antal kärnor/småax	
<b>Kranich</b>	0.35	*	0.27	-0.28	-0.48	**
<b>Oakley</b>	-0.22		0.16	-0.29	-0.53	**
<b>Loyal</b>	-0.15		0.1	-0.14	-0.21	
<b>Lans</b>	-0.36	*	0.22	-0.33	-0.51	**
<b>Hereford</b>	0.07		0.42	-0.21	-0.6	***
<b>Boomer</b>	-0.01		-0.29	-0.67	-0.72	**
<b>Pansar</b>	0.41	*	0.35	0.41	0.16	
<b>Svalöv</b>	0.77	***	-0.18	-0.44	-0.47	
<b>Kölbäck</b>	0.51	***	0.02	-0.24	-0.27	
<b>Bjertorp</b>	0.38	***	0.21	0.03	-0.16	***
<b>Hacksta</b>	0.26	*	0.19	-0.03	-0.22	

### 4.3 Antal ax per ytenhet

#### 4.3.1 Antal överlevande plantor

Plantöverlevnaden skiljde sig signifikant åt mellan både sorter och försöksplatser (bilaga 1; tabell 1). Oakley och Pansar hade minst antal plantor per m<sup>2</sup> (tabell 6) och det var främst i Hacksta som dessa sorter hade låg plantöverlevnad. Även på Bjertorp hade Pansar färre plantor än övriga sorter. Flest överlevande plantor hade grödorna Bjertorp. Planttätheten ökade med ökad utsädesmängd, och det fanns fler plantor på våren vid tidig sådd än vid sen sådd (resultat redovisas ej).

**Tabell 6.** Antal överlevande plantor per m<sup>2</sup>. Medelfel inom parentes.

Sort	Svalöv (N=70)	Kölbäck (N=72)	Bjertorp (N=72)	Hacksta (N=72)	Medel
<b>Loyal</b>	253	223	324	276	269
<b>Kranich</b>	253 <sup>b</sup>	207	330	256	260
<b>Lans</b>	242	219	305	226	248
<b>Hereford</b>	265 <sup>a</sup>	216	301	194	243
<b>Boomer</b>	234	219	-	-	226
<b>Oakley</b>	261 <sup>b</sup>	230	291	98	220
<b>Pansar</b>	-	-	210	140	175
<b>Medel</b>	249 (±17,0)	219 (±9,8)	293 (±13,1)	198 (±10,9)	240
<b>P-värde</b>	0,79	0,60	<,0001	<,0001	<,0001

a = ±18,0 b = ±18,4 1

#### 4.3.2 Skottantal

Det fanns signifikanta skillnader för både sort och försöksplats (tabell B1 i bilaga 1). Vid den första graderingen hade grödorna i Hacksta nästan inte bestockat sig alls, medan grödorna i Svalöv och Kölbäck hade bildat ca ett sidoskott per planta (tabell 7). På Svalöv och Kölbäck hade Oakley bestockat sig väl, medan Loyal hade många skott i Hacksta. Hög utsädesmängd gav flest skott per m<sup>2</sup> och skottantalet minskade med minskad utsädesmängd (resultat redovisas ej). Hög utsädesmängd gav färre antal skott per planta. Tidigt sådd vete hade fler skott per m<sup>2</sup> och fler skott per planta än grödor som såtts sent.

**Tabell 7.** Antal skott per m<sup>2</sup> vid första skotträkningen. Medelfel inom parentes.

	<b>Svalöv (N=70)</b>	<b>Kölbäck (N=72)</b>	<b>Hacksta (N=72)</b>	<b>Medel</b>
<b>Boomer</b>	574	421		497
<b>Loyal</b>	577	414	347	446
<b>Kranich</b>	529 <sup>b</sup>	363	280	382
<b>Hereford</b>	517 <sup>a</sup>	412	208	379
<b>Lans</b>	468	380	265	371
<b>Oakley</b>	616 <sup>b</sup>	417	102	367
<b>Pansar</b>			168	168
<b>Medel</b>	<b>546 (±37,1)</b>	<b>401 (±23,8)</b>	<b>228 (±15,0)</b>	<b>390</b>
<b>P-värde</b>	<b>0,22</b>	<b>0,11</b>	<b>&lt;,0001</b>	

<sup>a</sup> = ±39,1    <sup>b</sup> = ±40,0

Vid andra skotträkningen fanns signifikanta skillnader mellan försöksplatserna och sorterna (tabell B2 i bilaga 1). Många av grödorna hade ökat stort i skottantal, särskilt på Kölbäck och Hacksta. Där hade t ex Kranich ökat sin skottäthet med ca 90%. Även Pansar hade ökat mycket i skottantal, med särskilt stor bestockning i Hacksta där sorten hade bildat flest skott per planta. På Bjertorp och Hacksta, d. v. s. i de nordliga försöken, hade Kranich och Loyal flest skott (tabell 8). På Svalöv och Kölbäck tillhörde Kranich sorterna med minst antal skott, medan Hereford och Oakley hade många skott. Dock låg grödorna ganska nära varandra i skottantal på Svalöv, Kölbäck och Bjertorp medan plantorna på Hacksta hade betydligt färre skott. På Svalöv och Hacksta var det andra såtidpunkten som gav flest skott medan det på Kölbäck och Bjertorp var den första såtidpunkten som resulterade i flest skott (resultat redovisas ej). Högsta utsädesmängden gav flest skott per m<sup>2</sup> medan skottantalet minskade med minskad utsädesmängd. Störst ökning av antalet skott mellan första och andra graderingen hade höstvete sått med 300 och 400 kärnor per m<sup>2</sup> och höstvete sått vid den andra såtidpunkten.

**Tabell 8.** Antal skott per m<sup>2</sup> vid andra skotträkningen. Medelfel inom parentes.

	<b>Svalöv (N=72)</b>	<b>Kölbäck (N=72)</b>	<b>Bjertorp (N=72)</b>	<b>Hacksta (N=72)</b>	<b>Medel</b>
<b>Boomer</b>	672	665	-	-	668
<b>Loyal</b>	652	692	746	523	653
<b>Hereford</b>	782 <sup>a</sup>	672	635	290	599
<b>Kranich</b>	614	566	651	483	579
<b>Lans</b>	650	652	635	347	571
<b>Oakley</b>	796 <sup>b</sup>	670	619	156	555
<b>Pansar</b>	-	-	503	402	453
<b>Medel</b>	694 (±46,0)	653 (±26,8)	631 (±22,7)	367 (±26,1)	586
<b>P-värde</b>	0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

<sup>a</sup> = ±45,5    <sup>b</sup> = ±50,0

#### 4.3.3 Axantal

Axantalet per m<sup>2</sup> var lägre än vad som normalt brukar eftersträvas, endast vetet på Kölbäck och Svalöv nådde upp till de 550-650 ax per m<sup>2</sup> som anses önskvärt (tabell 9). På Svalöv var det i stort sett bara de skott som bildades under höst och vinter som blev axbärande. Många skott dog mellan andra graderingen och axräkningen. På de platser där axantalet var högt var skillnaderna mellan sorterna små, förutom Lans på Svalöv. På Hacksta och Bjertorp där axantalet var lägre fanns tydliga sortskillnader. Lans hade färre antal ax per m<sup>2</sup> medan Hereford, Kranich och Loyal hade flest antal ax per m<sup>2</sup>. Detta trots att många skott av Kranich och Loyal dog mellan andra skotträkningen och axräkningen. Antalet ax per planta ökade med minskad utsädesmängd, men de högre utsädesmängderna gav ändå fler ax per m<sup>2</sup> (resultat redovisas ej). Sen sådd gav fler ax per planta men färre ax per m<sup>2</sup> än tidig sådd. Störst ökning av antalet skott mellan tidig vår och axräkning hade vete sått med 300 och 400 kärnor per m<sup>2</sup> och vete sått vid andra såtidpunkten. Färre skott dog mellan andra skotträkningen och axräkningen med liten utsädesmängd än med stor.

**Tabell 9.** Antal ax per m<sup>2</sup>. Medelfel inom parentes.

	<b>Svalöv (N=72)</b>	<b>Kölbäck (N=72)</b>	<b>Bjertorp (N=72)</b>	<b>Hacksta (N=72)</b>	<b>Medel</b>
<b>Boomer</b>	567	659	-	-	613
<b>Loyal</b>	568	646	408	391	503
<b>Kranich</b>	527	655	405	403	498
<b>Hereford</b>	551 <sup>a</sup>	677	412	311	490
<b>Lans</b>	488	634	369	319	453
<b>Oakley</b>	566 <sup>b</sup>	655	386	180	444
<b>Pansar</b>	-	-	371	376	373
<b>Medel</b>	544 (±25,4)	654 (±20,6)	392 (±9,28)	330 (±21,0)	480
<b>P-värde</b>	0,001	0,43	0,004	<0,0001	

<sup>a</sup> = ±25,1    <sup>b</sup> = ±26,3

#### 4.4 Antal kärnor per ax

Signifikanta skillnader fanns för både försöksplats och för sort (tabell B3 i bilaga 1). Lans hade många kärnor per ax, medan Hereford hade få kärnor (tabell 10). Grödorna på Hacksta hade flest kärnor per ax och framförallt Pansar och Oakley hade betydligt fler antal kärnor än övriga sorter. Minsta antal kärnor per ax hade grödorna på Bjertorp. Det fanns en tendens åt att tidigt sått vete hade fler kärnor per ax än sent sått vete (resultat redovisas ej) och att utsädesmängden 400 kärnor per m<sup>2</sup> resulterade i flest kärnor per ax.

**Tabell 10.** Antal kärnor per ax. Medelfel inom parentes.

	<b>Svalöv</b> <b>N=47</b>	<b>Kölbäck</b> <b>N=48</b>	<b>Bjertorp</b> <b>N=48</b>	<b>Hacksta</b> <b>N=57</b>	<b>Medel</b>
<b>Lans</b>	64,0	58,7	56,8	63,7	61,0
<b>Pansar</b>	-	-	54,5	66,5	61,0
<b>Oakley</b>	60,1 <sup>a</sup>	60,8	52,8	67,4 <sup>b</sup>	60,7
<b>Loyal</b>	61,4	56,4	54,8	64,7 <sup>b</sup>	59,6
<b>Kranich</b>	60,6	56,2	51,6	60,3	57,6
<b>Boomer</b>	59,7	51,8	-	-	56,4
<b>Hereford</b>	56,1	52,3	49,6	62,9	55,8
<b>Medel</b>	<b>60,3 (±2,37)</b>	<b>56,0 (±0,81)</b>	<b>53,4 (±1,09)</b>	<b>64,9 (±1,93)</b>	<b>58,9</b>
<b>P-värde</b>	<b>&lt;,0001</b>	<b>&lt;,0001</b>	<b>&lt;,0001</b>	<b>&lt;,0001</b>	

<sup>a</sup> = ±2,53, <sup>b</sup> = ±2,16

##### 4.4.1 Antal småax per ax

Signifikanta skillnader i antal småax per ax fanns för försöksplats och för sort (tabell B3 i bilaga 1). På Bjertorp hade grödorna betydligt färre småax än grödorna på övriga platser. På Hacksta hade grödorna många småax per ax, och Pansar var den sort som hade flest småax per ax medan Oakley hade minst antal småax per ax (tabell 11). Vete som såtts tidigt samt vete som såtts med 400 kärnor per m<sup>2</sup> gav flest småax per ax (resultat redovisas ej).

**Tabell 11.** Antal småax per ax. Medelfel inom parentes.

	<b>Svalöv</b> <b>N=47</b>	<b>Kölbäck</b> <b>N=48</b>	<b>Bjertorp</b> <b>N=48</b>	<b>Hacksta</b> <b>N=57</b>	<b>Medel</b>
<b>Pansar</b>	-	-	16,9	18,6	17,9
<b>Lans</b>	17,9	17,4	15,2	17,9	17,2
<b>Loyal</b>	17,3	17,3	15,7	17,9 <sup>a</sup>	17,2
<b>Boomer</b>	16,9	16,7	-	-	16,8
<b>Kranich</b>	16,9	17,3	15,5	17,1	16,7
<b>Oakley</b>	17,8	17,4	14,8	16,5 <sup>a</sup>	16,7
<b>Hereford</b>	17,2	17,2	15,0	17,1	16,6
<b>Medel</b>	<b>17,3 (±0,19)</b>	<b>17,2 (±0,13)</b>	<b>15,53 (±0,35)</b>	<b>17,4 (±0,66)</b>	<b>16,9</b>
<b>P-värde</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,01</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>	

<sup>a</sup> = ± 0,73

#### 4.4.2 Antal kärnor per småax

För antalet kärnor per småax fanns signifikanta skillnader för både försöksplats och sort (tabell B3 i bilaga 1). Hereford hade få kärnor per småax, framför allt i de södra försöken (tabell 12). På Kölbäck hade grödorna minst antal kärnor i småaxen medan grödorna på Hacksta hade flest kärnor per småax. Vete som såtts med 400 kärnor per m<sup>2</sup> hade flest kärnor per småax (resultat redovisas ej).

Tabell 12. Antal kärnor per småax. Medelfel inom parentes.

	Svalöv N=47	Kölbäck N=48	Bjertorp N=48	Hacksta N=57	Medel
<b>Oakley</b>	3,36 <sup>a</sup>	3,49	3,57	4,13 <sup>b</sup>	3,65
<b>Lans</b>	3,57	3,38	3,74	3,61	3,57
<b>Loyal</b>	3,56	3,25	3,48	3,63 <sup>b</sup>	3,48
<b>Kranich</b>	3,58	3,24	3,33	3,53	3,44
<b>Pansar</b>	-	-	3,24	3,58	3,42
<b>Boomer</b>	3,52	3,10	-	-	3,35
<b>Hereford</b>	3,26	3,04	3,32	3,70	3,35
<b>Medel</b>	3,48 (±0,10)	3,25 (±0,05)	3,45 (±0,07)	3,77 (±0,16)	3,5
<b>P-värde</b>	0,0863	<0,0001	0,0002	<0,0001	

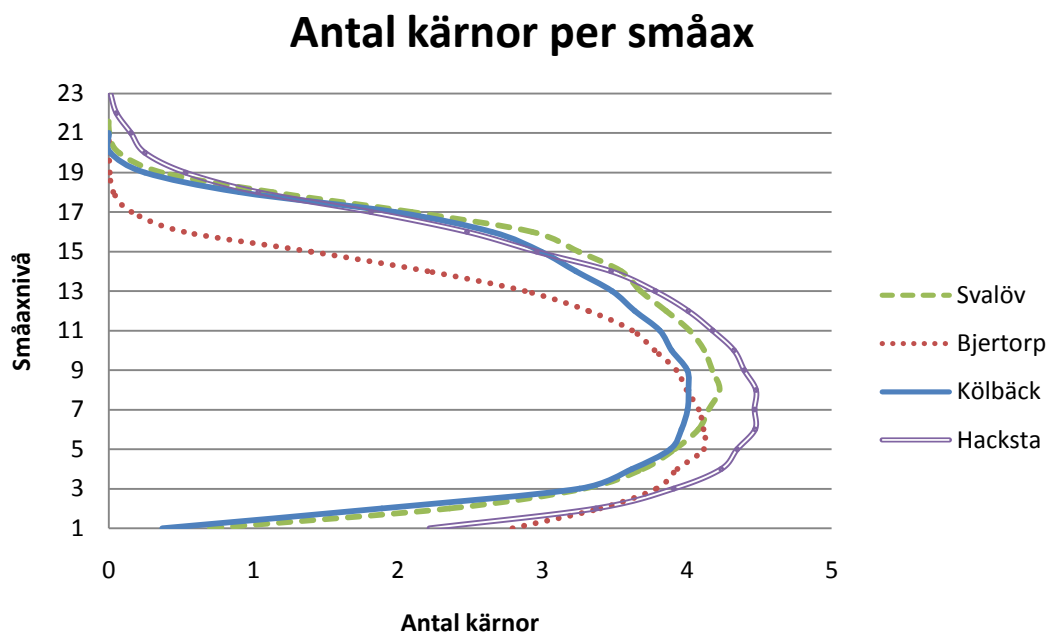
a = ± 0,11, b = ± 0,18

#### 4.4.3 Axlängd och antal småax per cm

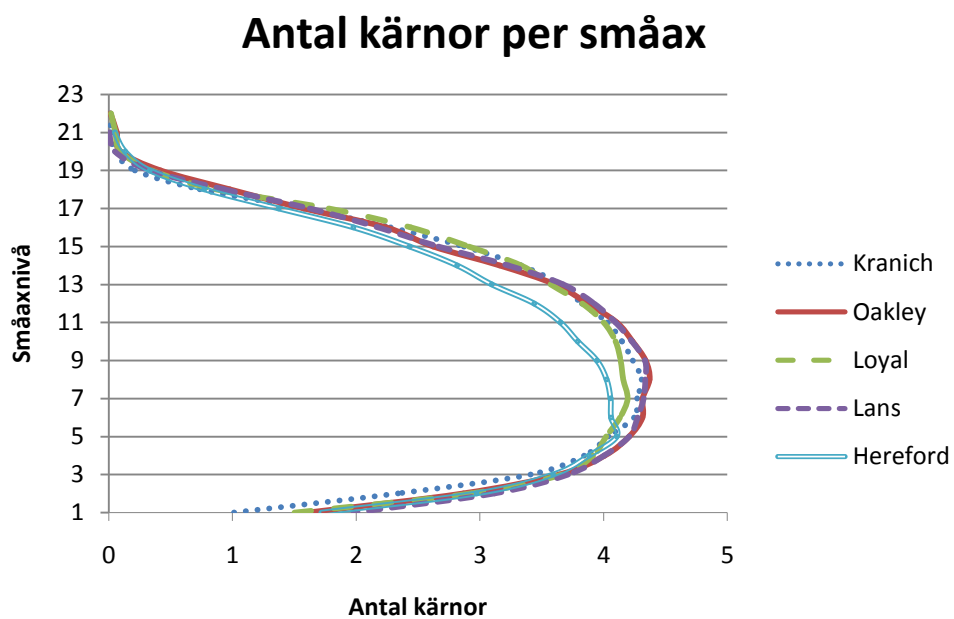
Axlängden skiljde sig signifikant åt för försöksplats och för sort (tabell B3 i bilaga 1). Kranich hade längst ax (10,2 cm) och Hereford som hade kortast ax (8,3 cm). Kortast ax hade plantorna i Bjertorp (8,5 cm), medan grödorna i Hacksta hade längst ax (9,5 cm). Hereford som hade kortast ax hade flest antal småax per cm, vilket kan ses som ett mått på hur väl sorten packar axet med småax (resultat redovisas ej). Kranich som hade längst ax hade minst antal småax per cm. På Hacksta hade grödorna minst antal småax per cm. Axlängden påverkades positivt av tidig sådd, och det fanns också en tendens åt att mindre utsädesmängd gav längre ax.

#### 4.4.4 Kärnornas placering i axen

Skillnaderna i antalet kärnor i de olika småaxnivåerna skiljde sig mer åt mellan försöksplatserna än mellan sorterna. På Hacksta hade grödorna fyllt småaxen väl och nästan alla sorter hade kärnor upp till och med småax nummer 22-23 (figur 8). Grödorna på Bjertorp hade fyllt minst antal småax med kärnor men hade fyllt första småaxet med flest antal kärnor. Lans hade flest kärnor i första småaxnivån medan Kranich hade minst antal kärnor i nedersta småaxet, och alltså hade flest antal sterila småax i första småaxnivån (figur 9). Hereford hade ganska många kärnor i de första småaxen, men halkar efter i kärnantal i småax nummer 5 till och med 15.



Figur 8. Antal kärnor per småax per försöksplats



Figur 9. Antal kärnor per småax per sort



## 4.5 Kärnans medelvikt

### 4.5.1 Kärnvikt

Tusenkor nvikten skiljde sig signifikant åt mellan sorter och mellan försöksplatser (tabell B1 i bilaga 1). Hereford hade högst kärnvikt, medan Lans hade lägst kärnvikt (tabell 13). Kranich hade liten kärnvikt på Svalöv, både jämfört med sortens kärnvikt på övriga platser och jämfört med övriga sorter på Svalöv. På Bjertorp låg Pansar långt under övriga sorter i kärnvikt, men låg närmare övriga sorter i vikt på Hacksta. Grödorna på Kölbäck hade lägst tusenkor nvikt. Tusenkor nvikten påverkades inte signifikant av såtidpunkt och utsädesmängd (tabell B1 i bilaga 1)

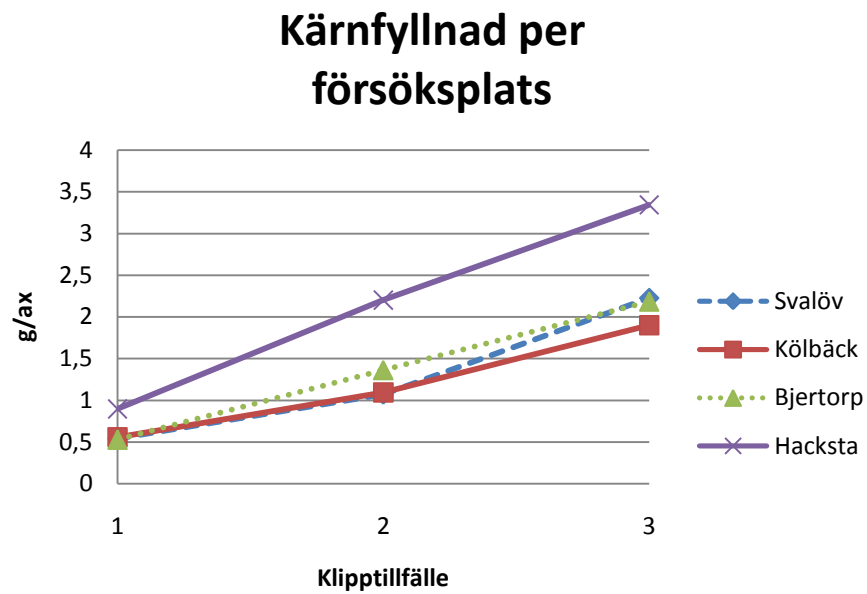
**Tabell 13.** Tusenkor nvikt g/1000 kärnor. Medelfel inom parentes.

	Svalöv N=71	Kölbäck N=70	Bjertorp N=72	Hacksta N=69	Medel
<b>Hereford</b>	48,4	45,6	47,7	46,2	47,1
<b>Oakley</b>	45,7 <sup>a</sup>	41,5	45,7	44,5 <sup>b</sup>	44,4
<b>Loyal</b>	44,6	40,6	45,4	45,4	44,0
<b>Kranich</b>	40,7 <sup>a</sup>	43,7	45,0	44,6	43,5
<b>Boomer</b>	44,0	42,8	-	-	43,4
<b>Lans</b>	43,6	40,0	43,1	44,3	42,7
<b>Pansar</b>	-	-	40,8	43,7	42,2
<b>Medel</b>	44,6 (±1,0)	42,3 (±0,5)	44,6 (±0,5)	44,9 (±0,8)	44,1
<b>P-värde</b>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

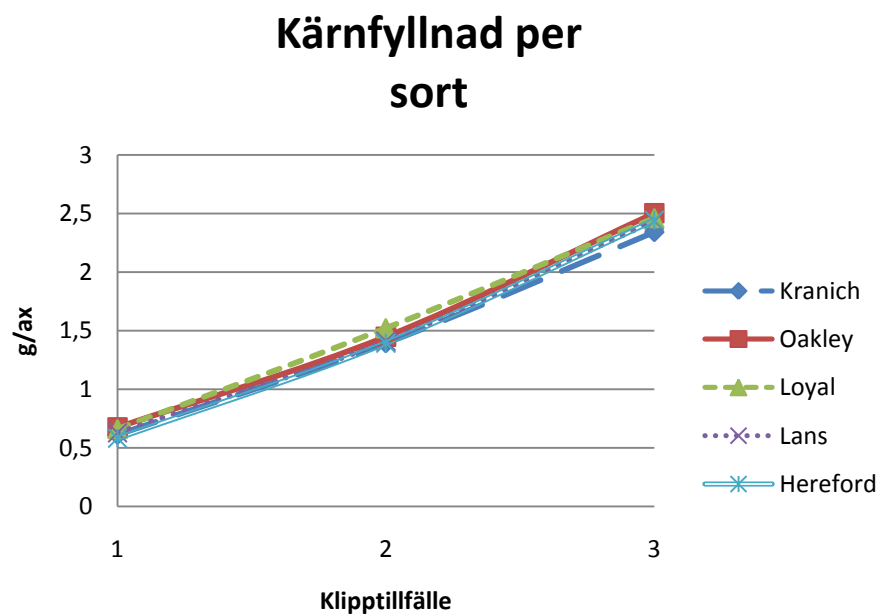
<sup>a</sup> = ±1,1    <sup>b</sup> = ±0,9

### 4.5.2 Kärnfyllnad

Det var mycket små skillnader i kärnfyllnad mellan sorterna, medan skillnaderna var större mellan försöksplatserna. Axvikten i Hacksta var genomgående högre än för övriga försöksplatser (figur 10). Sortskillnaderna vid kärnfyllnaden var små (figur 11). Tidig sådd respektive lägre utsädesmängd gav en högre axvikt vid alla klippningstillfällen (resultat redovisas ej).



Figur 10. Kärnfyllnad per försöksplats.



Figur 11. Kärnfyllnad per sort.

## 5. DISKUSSION

### 5.1 Odlingssmiljöns påverkan på avkastningskomponenterna

Trots att grödorna på Kölbäck hade ganska få plantor på våren hade de flest ax vid axräkningen, tack vare att bestockningen under våren var väldigt kraftig. Spink *et al.* (2000) menar att alla vetesorter har en god förmåga att kompensera för ett lågt plantantal, vilket alltså kan bekräftas i Kölbäck där plantantalet var lågt men axantalet högt för samtliga sorter. På Kölbäck gavs en kvävegiva i början av april som sannolikt bidrog till en riklig vårbestockning. I slutet av maj, vid stråskjutningens början, gavs en andra kvävegiva. Denna tycks dock inte ha gett önskad effekt eftersom det fanns få kärnor per småax och tusenkornvikten var liten på försöksplatsen. Inom varje försöksplats fanns skillnader mellan grödornas tusenkornvikter, men dessa håller sig ganska konstanta mellan försöksplatserna, det vill säga de sorter som har störst kärnor i Svalöv har också störst kärnor på Kölbäck, Bjertorp och Hacksta. Detta bekräftas bland annat av Hay och Porter (2006) som menar att tusenkornvikten är genetiskt betingad och är den faktor som varierar minst utav de skördeuppbyggande faktorerna, förutsatt att de miljömässiga faktorerna under kärnfyllnaden är goda. Rajala *et al.* (2009) har i växthusförsök sett att vid torka innan pollineringen men därefter tillgång på vatten, får kärnorna en högre kärnvikt än vid normala förutsättningar eller vid torka under kärnfyllnaden. Detta kan förklara varför en sort som Hereford med hög tusenkornvikt avkastat så bra på Kölbäck, då sortens kärnor haft större potential för inlagring under kärnfyllnadsfasen. Även Kranich som hade en ganska hög medelvikt avkastade bra på Kölbäck. Dock bör noteras att grödorna på Kölbäck hade lägre tusenkornvikt än övriga platser. Även detta skulle kunna förklaras av att det var lite nederbörd och hög temperatur i slutet av juni, vilket kan ha inneburit att kärntillväxten som är beroende av tillgång på vatten kan ha missgynnats, varför kärnans storlek kan ha utgjort en begränsning vid kärnfyllnaden. Antalet kärnor per ax låg något under medel, mentroligtvis har mellanlerans vattenhållande förmåga medfört att grödorna haft viss tillgång till vatten under blomningen, varför blomreduktion inte skett i större omfattning än den gjorde. För Boomer gick det dock sämre vad gäller avkastningen. Denna sort hade få kärnor per ax, främst på grund av få småax per ax, medan tusenkornvikten var ganska hög. Om Boomer bygger axets skörd genom antalet småax per ax tappar sorten i skörd när förutsättningarna istället gynnar sorter som bygger skörd genom många kärnor per småax.

På Svalöv överlevde ganska många plantor, och grödorna hade fler skott än på övriga platser under tidig vår och även många skott vid stråskjutningen. Många skott dog dock under stråskjutningen och det slutliga axantalet blev inte så stort. Det var i princip endast de tidigast anlagda skotten som blev axbärande. Dock fanns det ganska små sortskillnader vad gäller axantal. Trots stora skillnader mellan sorterna vid första skotträkningen tycks det finnas en konvergering av axantalet. Detta har även Spink *et al.* (2000) sett i försök, och de menar att antalet axbärande skott snarare bestäms av miljö än genetiska betingelser. Detta borde medföra att på högavkastande platser spelar axets avkastningskomponenter större roll för den slutliga avkastningen då det inte blir några större skillnader i axantal mellan sorterna. Detta resonemang kan även appliceras på Kölbäck. Grödorna på Svalöv hade ganska många kärnor per ax, och låg kring medel både vad gäller antalet småax per ax och antalet kärnor per småax. Detta kan nog förklaras av ganska goda väderförutsättningar både kring blomning och under kärnfyllnad. Den sort som tappat skörd på Svalöv är Kranich, på grund av en betydligt lägre tusenkornvikt än övriga sorter. Detta kan kanske förklaras av sortens tidighet som kan ha medfört att inlagringsfasen för denna sort pågick under en period med lite nederbörd, i

kombination med att försöksplatsens lättlera inte heller levererade några större mängder vatten.

Hacksta var den plats där grödorna hade minst antal plantor och inte så många ax per planta, men hade flest kärnor/ax, flest småax/ax, flest kärnor per småax, längst ax och högst tusenkornvikt. I början av maj gavs en andra kvävegiva, vilket kan ha bidragit till grödornas höga kärnantal per ax och höga tusenkornvikt, detta trots stor ogräskonkurrens i vissa rutor. Hacksta var också den plats där grödorna fyllt flest småaxnivåer med kärnor, och där de första småaxnivåerna fyllts med många kärnor. Nerson (1980) har gjort försök på detta som visat att grödan kan kompensera färre ax genom fler och större kärnor i axet, men att detta inte alltid räcker till för att nå upp i en normal avkastning. Detta var fallet med Oakley, som hade en betydligt lägre avkastning än övriga sorter på Hacksta. Både Pansar och Oakley hade en låg plantöverlevnad i de nordliga försöken, vilket är intressant med tanke på att Oakley i sortförsöken anges vara den sort som har bäst övervintringsförmåga av de sju sorterna (Larsson, 2008). På Hacksta var grödornas vårbestockning hög medan skottdöden under våren var i princip obefintlig. Antalet skott under tidig vår var mycket lägre än på övriga platser medan antalet ax på Hackstas grödor i slutändan var nästan lika många som antalet ax på Bjertorps grödor. På Hacksta gavs en väldigt hög bestockningsgiva i början av april, antagligen för att förbättra möjligheterna till skörd i de dåliga bestånden. Bestockningen under våren blev stor, men frågan är om denna tidiga bestockningsgiva gav önskat resultat med tanke på den stora kvävemängden och det dåliga beståndet. Recous och Machet (1999) menar att tidiga kvävegivor vid tillväxtstarten inte ger samma växtupptag som kvävegivor senare under våren. Pansar lyckades kompensera det låga plantantalet genom stor vårbestockning, vilket Oakley inte lyckades lika bra med eftersom denna sort tycks vara beroende av höstbestockning. Både Pansar och Oakley kompenserade även genom att bilda många kärnor per ax, men medan Pansar har kompenserat genom många småax per ax så har Oakley kompenserat genom många kärnor per småax. Det är alltså möjligt att om det låga plantantalet hade berott på dålig uppkomst snarare än utvintring hade kanske Oakley kunnat kompensera bättre för det låga plantantalet genom att bilda fler ax under hösten. Det verkar alltså som att Oakley inte passar i områden där det finns stor risk för utvintring, eftersom sorten inte är bra på att kompensera låg plantdensitet på våren med riklig bestockning. Den stora utvintringen av Oakley, trots att sortförsöken anger god övervintringsförmåga, visar även hur viktigt det är att utgå från lokala försök vid val av sort. Loyal hade bäst avkastning av sorterna på Hacksta, och Loyal var även den sort som hade klarat vintern bäst och hade störst plantantal. Loyal hade flest skott tidigt på våren, och hade liksom Kranich även ett högt skottantal vid stråskjutningen. Det dog dock många skott mellan stråskjutningens början och axräkningen i både Loyal och Kranich, men det slutliga axantalet för dessa två sorter var ändå de högsta på Hacksta. Loyal hade ganska många kärnor per ax, och detta tycks bero på ett stort antal småax per ax och ett ganska stort antal kärnor per småax. Kranich hade minst antal kärnor per ax av sorterna på Hacksta, vilket tycks ha berott både på något färre småax per ax men främst på ett lägre kärnantal per småax. Ändå avkastade Kranich näst bäst av sorterna, vilket skulle kunna tyda på att det i de norra lågavkastande försöken har varit viktigare med axantal än axets kärnupbyggnad för den slutliga avkastningen.

På Bjertorp var plantantalet högst, men plantornas bestockning under våren resulterade inte i många ax. Det slutliga axantalet låg istället på samma nivå som på Hacksta trots att Bjertorps grödor hade flest antal skott vid stråskjutningen. Grödorna på Bjertorp hade minst antal kärnor per ax, kortast ax, minst antal småax, men låg i nivå med övriga platser vad gäller antalet kärnor per småax. På Bjertorp gavs två kvävegivor under våren, en vid tillväxtstarten och en giva innan stråskjutningen. Dock medförde den torra våren att växternas kväveupptag inte blev särskilt bra, och varken bestockningen eller småaxanläggningen blev alltså särskild

lyckad. I början av juni gavs en ny kvävegiva, och nederbörden i slutet av maj medförde att kvävet blev tillgängligt för växterna, vilket resulterade i många kärnor per småax och höga tusenkornvikter. Grödorna på Bjertorp hade även fyllt de första tre småaxnivåerna betydligt bättre än grödorna på Kölbäck och Svalöv. Sharma (1995) menar att plantan kan kompensera för hög sidoskottsdödighet genom ökat antal kärnor per småax samt högre medelkärnvikt. På Bjertorp hade Kranich högst avkastning och sorten hade ett högt axantal totalt, men minst antal ax per planta. Berry (2003) menar att i områden med försommartorka och därmed risk för hög sidoskottsdöd, ger sorter med få sidoskott ofta bättre skörd eftersom de sterila sidoskotten transpirerar men inte bidrar till ökad avkastning. Detta tycks stämma överrens med Kranich höga avkastning och låga skottantal per planta. Pansar hade sämst avkastning utav grödorna på Bjertorp och hade inte klarat vintern särskilt bra då den hade betydligt färre överlevande plantor än övriga sorter. Dock hade sorten betydligt fler ax per planta än övriga sorter vilket, som tidigare nämnts, tyder på en förmåga att kompensera för ett lågt plantantal. Pansar hade ganska många kärnor per ax, tack vare att sorten hade betydligt fler småax än övriga sorter, medan antalet kärnor per småax var mindre än för övriga sorter. Dock hade Pansar även betydligt mindre tusenkornvikt än övriga sorter, vilket troligen har medfört att avkastningen blev lägre än för övriga sorter.

### 5.1.1 Sammanfattning

- *Hur skiljer sig höstvetets avkastningskomponenter åt mellan olika försöksplatser?*

Det fanns stora skillnader i plantantal och axantal mellan de olika försöksplatserna, där de södra försöken hade högre plantöverlevnad och fler ax. För Bjertorp och Hacksta minskade grödornas axantal ju mer norrut försöksplatserna låg. Tusenkornvikten skiljde sig inte så mycket åt mellan försöksplatsernas grödor eftersom temperatur och nederbörd under kärnfyllnadsfasen var gynnsam. Kölbäck var dock undantaget där grödorna hade betydligt lägre tusenkornvikt.

- *Finns det ett samspel mellan genotyp och försöksplats vad gäller uppbyggnad av avkastningskomponenter?*

I de norra försöken där det fanns stora skillnader i plantantal och axantal, var förutsättningarna för en god avkastning bättre för de sorter som främst hade sin kompensatoriska förmåga i axantalet, då den skördekomponent som påverkade avkastningen mest var antalet ax per m<sup>2</sup>. Skillnaderna i axantal mellan olika sorter i de södra försöken där vintern inte varit lika hård var dock små. På dessa försöksplatser, där bestockningen för alla sorter var god, var förutsättningarna för hög avkastning bättre för sorter vars viktigaste avkastningskomponent sitter i axet snarare än i antalet ax.

## 5.2 Odlingsåtgärdernas påverkan på avkastningskomponenterna

Planttätheten på våren var lägre efter sen än tidig sådd, vilket även Spink *et al.* (2000) visat i försök. I dessa försök påvisades inget samband mellan såtidpunkt och utsädesmängd vad gäller plantantal, men Spink *et al.* (2000) har i försök visat uppkomsten blir sämre vid senarelagd sådd om utsädesmängden är högre. Enligt Spink *et al.* (2000) ökar dock kärnsköörden med ökad utsädesmängd vid sen sådd. Detta har inte heller kunnat bekräftas i dessa försök. Antagligen beror detta på att den sena såtidpunkten gav högst avkastning hos grödorna på Svalöv och Hacksta, medan den tidiga såtidpunkten gav högst avkastning på Bjertorp och Kölbäck. Vad gäller utsädesmängdens påverkan på avkastning så gav ökad utsädesmängd högre skörd, vilket Fajersson (1986) också kunnat konstatera.

Försöken visade även att större utsädesmängd gav fler skott och fler ax per m<sup>2</sup> medan senarelagd sådd gav färre skott och ax per m<sup>2</sup>, vilket även bekräftas i försök av Spink *et al.* (2000). Dock gav mindre utsädesmängd fler skott och ax per planta, och samma samband fanns vid den sena såtidpunkten. Dessutom gav liten utsädesmängd liksom sen såtidpunkt en liten skottdöd samt riklig bestockning under våren. Detta tyder på att veteplantorna har en förmåga att kompensera för låg plantdensitet med fler ax.

Vad gällde axets avkastningskomponenter, så gör det faktum att den låga tätheten vid provtagningen på Svalöv och på Hacksta var 400 kärnor/m<sup>2</sup>, medan den på Bjertorp var 300 kärnor/m<sup>2</sup> att resultaten inte är helt jämförbara. I de flesta fallen hade 400 kärnor per m<sup>2</sup> betydligt högre värden än övriga tätheter. Men det fanns tendenser mot att antalet kärnor per småax ökade med minskad utsädesmängd samt att plantorna hade längre ax och färre småax vid mindre utsädesmängd. Fajersson (1986) fann tendenser till att ökad utsädesmängd ger en minskning av antalet småax, samt att antalet kärnor per ax minskar.

Att det inte fanns några signifikanta samspelseffekter mellan sort och odlingsåtgärd var något oväntat, men visar på att sortegenskaperna verkar vara stabila mellan behandlingarna.

### 5.2.1 Sammanfattning

- *Hur påverkar utsädesmängd och såtidpunkt höstvetets uppbyggnad av avkastningskomponenter?*

Försöken visade att större utsädesmängd och tidig sådd, var för sig, gav fler skott och fler ax per m<sup>2</sup>. Dock gav detta såväl färre skott per planta som färre ax per planta. Det fanns även tendenser mot att det blev fler antal kärnor per småax men färre antal småax per ax vid mindre utsädesmängd.

- *Hur skiljer sig samspelet åt mellan genotyp och såtidpunkt respektive mellan genotyp och utsädesmängd?*

I detta försök framgick inga tydliga samband mellan genotyp och såtidpunkt eller mellan genotyp och utsädesmängd. Detta tyder på att sortskillnaderna tycks vara stabila mellan behandlingarna.

## 5.3 Karaktärisering av höstvetets skördeuppbyggande faktorer

Boomer uppvisade stor förmåga att kompensera för ett lågt plantantal genom att bestocka sig, och kunde bestocka sig väl under både höst och vår. Enligt Thorell (2010) är Boomer en sort som bygger skörd på antalet ax per m<sup>2</sup>, vilket bekräftas i dessa försök. Här är det alltså viktigt att gynna en god bestockning eftersom sorterna har en dålig förmåga att kompensera ett lågt axantal genom fler kärnor per ax. Försöken visade att högre utsädesmängd samt tidig sådd gav fler ax per m<sup>2</sup> varför en hög utsädesmängd och tidig sådd lämpar sig för dessa sorter. Sorter som dessa lämpar sig inte så bra i de södra försöken eftersom förutsättningarna för plantöverlevnad och bestockning ofta är gynnsamma, och sorterna därför inte får någon nytta av sin kompensatoriska förmåga.

Kranich och Loyal uppvisade en god förmåga att kompensera plantantalet genom antalet ax, men dessa sorter hade även en förmåga att kompensera genom antalet kärnor per ax. Enligt Lantmännens indelning är Kranich ett axtäthetsvete som bygger sin skörd både genom antalet kärnor per ax och genom många ax medan det för Loyal som också klassas som ett axtäthetsvete anges vara antalet kärnor/ax som har störst betydelse för skörden (Lantmännen, 2009). Försöket visar dock att båda dessa sorter tycks ha en förmåga att kompensera både

genom antalet ax och genom antalet kärnor. Dessa sorter klarade sig därför bra i de nordliga försöken där plant- och axantalet var lägre än i de sydliga och där de kunde kompensera för både lågt plantantal med fler ax, och färre ax med fler kärnor per ax. Tidig sådd och hög utsädesmängd gynnar axantalet, men försöken visade även att mindre utsädesmängd gav fler kärnor per småax. En alltför hög utsädesmängd är alltså inte bra för sorter inom denna grupp.

Hereford hade en god förmåga att bilda många ax men också en förmåga att kompensera ett lågt kärnantal med en hög tusenkornvikt. Denna sort är av Lantmännen klassat som ett axtäthetsvete som bygger skörd genom många kärnor per ax (Lantmännen, 2009) vilket inte riktigt överensstämmer med detta försöksresultat. Hereford uppvisade en dålig förmåga att kompensera en låg axtäthet med fler kärnor per ax, utan verkar mest ha byggt upp sin skörd på många ax och hög tusenkornvikt. Avkastningen tycks vara högre i de sydligare försöken, då plantöverlevnaden oftast är hög och bestockningen god. Detta ger goda förutsättningar för många kärnor per m<sup>2</sup> som tillsammans med en hög tusenkornvikt kan ge en hög avkastning. Tidig sådd och hög utsädesmängd är att rekommendera för att få ett högt axantal.

För tre av sorterna var axets uppbyggnad viktigast för avkastningen. Den ena, Oakley, uppvisade stor förmåga att kompensera ett lågt axantal genom att bygga fler kärnor per småax, men något sämre förmåga att kompensera ett lågt plantantal med fler ax. Oakley anses av Lantmännen vara ett axtäthetsvete som bygger skörden på antalet kärnor per ax, medan Roland och Delin (2009) anger att sorten är ett kompensationsvete. Lantmännens klassificering stämmer med dessa försök, då Oakley uppvisar en mycket god förmåga att kompensera ett lågt axantal med fler kärnor per ax. Sorten hade ganska många ax, men uppvisade inte en lika god förmåga att kompensera ett lågt plantantal genom större vårbestockning och indelningen som kompensationsvete är därför osäker. Sorten klarade sig bäst i de södra försöken, där axantalet var högre än i de norra. För sorter som Oakley är tidig sådd att föredra för att ge ett bra axantal, men inte för hög utsädesmängd för att gynna sortens förmåga att fylla småaxen med kärnor.

De andra två, Pansar och Lans, uppvisade stor förmåga att kompensera ett lågt axantal genom fler småax per ax. Varken Lans eller Pansar har karaktäriserats utav Lantmännen, men de båda sorterna tycks alltså ha en stor förmåga att bygga många kärnor per ax. Lans och Pansar klarade sig sämre på odlingsplatser som missgynnade bildandet av småax. Även för dessa sorter är tidig sådd och hög utsädesmängd att rekommendera för att gynna både småax- och axutvecklingen.

### 5.3.1 Sammanfattning

- *Hur skiljer sig olika genotyper av höstvete åt vad gäller uppbyggnad av avkastningen?*

Det fanns inga sortskillnader vad gällde etablering av antalet plantor, men däremot skiljde sig sorterna åt i axantal och när på säsongen den huvudsakliga bestockningen skedde (se tabell 14). Det fanns också skillnader mellan genotyperna vad gäller axets uppbyggnad då sorterna hade olika strategier att bygga upp kärnantalet. Slutligen observerades även skillnader i kärnvikt mellan sorterna.

- *Vilken avkastningskomponent är mest avgörande för de olika höstvetesorternas avkastning?*

I försöken framgick det att de olika genotyperna skiljer sig åt vad gäller vilken komponent som är mest avgörande för avkastningen, och genotyperna därmed olika förmåga att

kompensera i de olika avkastningskomponenterna (tabell 14). Totalt uppvisas fem olika sätt för höstvetesorterna att kompensera i de olika avkastningskomponenterna.

**Tabell 14.** Grödornas förmåga att kompensera i de olika avkastningskomponenterna.

Huvudsaklig avkastningskomponent	Genotyp	Bestockning		Kärnor/ax		TKV
		Höst	Vår	Småax /ax	Kärnor /småax	
<b>Axantal</b>	Boomer	Hög	Hög	Låg	Medel	Medel
<b>Axantal + TKV</b>	Hereford	Hög	Hög	Låg	Medel	Hög
<b>Axantal + Kärnantal</b>	Kranich Loyal	Medel	Hög	Medel	Medel	Medel
<b>Kärnor /småax</b>	Oakley	Hög	Medel	Medel	Hög	Medel
<b>Småax/ax</b>	Pansar Lans	Medel	Hög	Hög	Medel	Låg

#### 5.4 Framtida försök

Det är värt att notera att det varit de sorter som gett sämst avkastning som gett mest intressant information om genotypens avkastningsuppbyggnad. Därför torde det vara mer intressant att ha samma sorter på alla försöksplatser, oavsett om försöksledaren förutspår att den ena sorten ska ha bättre avkastning än den andra. Det är också viktigt att få en kontinuitet i försöken så att de kan analyseras över flera år, vilket bekräftas av Tarakanovas och Puzgas (2006) som menar att årsvariationerna har stor inverkan på avkastningen beroende på odlingsplats, sort och sambandet mellan dessa. Nya försök har dock redan sätts, och i dessa har Oakley bytts ut i de nordliga försöken.

Det skulle också vara intressant att ha med sorter med olika skördeuppbyggnad, det vill säga från alla de tre sorttyperna för att verkligen kunna utröna på vilka sätt olika höstvetesorter bygger upp sin skörd. I detta försök räknades inte alla axen på grund av tidsbrist, men i en vidare undersökning skulle alla ax behöva undersökas för att få ett säkrare underlag. Det vore även vara intressant att undersöka hela plantan vid skörd för att se om det finns skillnader i hur olika sorter bygger upp avkastningen i huvudskottet och sidoskotten.

Om kärnfyllnaden ska undersökas i det nya försöket är det dock att rekommendera att klippningen inte sker av endast en person på alla platser eftersom det är svårt att vara på alla platser vid exakt rätt tidpunkt och att det därför är svårt att jämföra resultaten mellan platser. Ett sådant försök kanske även borde kompletteras med ett kärnförsök, för att verkligen se till att vara på plats vid rätt tidpunkt.

Det vore även intressant att undersöka hur olika kvävegivor påverkar sorterna, till exempel om Oakley skulle avkastat bättre om sorten getts en startgiva vid sådd. Ett sådant försök borde kanske också kompletteras med ett kärnförsök eftersom det finns många andra faktorer som kan påverka vid ett fältförsök. Ett sådant kärnförsök skulle även kunna inbegripa undersökningar om hur de olika sorternas avkastningskomponenter påverkas av torkstress.



## 6. SLUTSATS

I studien klassificeras olika höstvetesorter beroende på sortens förmåga att kompensera i de olika avkastningskomponenterna. I försöken har fem olika sätt att kompensera identifierats bland de sju jämförda sorterna.

1. Antalet ax (Boomer)
2. Antalet ax och tusenkonvikt (Hereford)
3. Antalet ax och antalet kärnor (Kranich, Loyal)
4. Antalet småax per ax (Oakley)
5. Antalet kärnor per småax (Pansar, Lans)

Den skördekomponent som påverkade avkastningen mest var antalet ax per m<sup>2</sup>. Detta medförde att i de norra försöken där det fanns stora skillnader i plantantal och axantal, var förutsättningarna för en god avkastning bättre för de sorter som främst hade sin kompensatoriska förmåga i axantalet. I de sydligare försöken, det vill säga Svalöv och Kölbäck, skiljde inte axtätheten mycket mellan sorter. Detta innebär att förutsättningarna för hög avkastning var bättre för sorter vars viktigaste avkastningskomponent sitter i axet snarare än i antalet ax. I försöken framgick inga tydliga samband mellan genotyp och såtidpunkt eller mellan genotyp och utsädesmängd. Detta tyder på att sortskillnaderna tycks vara stabila mellan behandlingarna.

## REFERENSER

- Ahmadi, A. & D.A. Baker (2001) The effect of water stress on grain filling processes in wheat. *Journal of Agricultural Science* 136:257-269
- Andersson, A. (2005) *Nitrogen Redistribution in Spring Wheat: Root Contribution, Spike Translocations and Protein Quality*. Doktorsavhandling. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet
- Baril, C.P. (1992) Factor regression for interpreting genotype-environment interaction in bread-wheat trials. *Theor. Appl. Genet.* 83:1022-1026
- Berry P.M., J.H. Spink, M.J. Foulkes, A. Wade (2003) Quantifying the contributions and losses of dry matter from non-surviving shoots in four cultivars of winter wheat. *Field Crops Research* 80: 111–121
- Bertholdsson N.-O. & V. Stoy (1995) Accumulation of Biomass and Nitrogen During Plant Growth in Highly Diverging Genotypes of Winter Wheat. *J. Agronomy & Crop Science* 175, 167—182
- Bewley, J. D. (1997) Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, Vol. 9:1055-1066.
- Binadraban P. S. (1997) *Bridging the gap between plant physiology and breeding: identifying traits to increase wheat yield potential using systems approaches*. Waneningen: Landbouwniversiteit
- Evans, L. T., I. F. Wardlaw & R. A. Fischer (1975) Wheat. I: L.T. Evans (Ed.). *Crop physiology some case histories*. 101-149. Cambridge University Press, Cambridge
- Ewert, F. (1996) Spikelet and floret initiation on tillers of winter triticale and winter wheat in different years and sowing dates. *Field Crops Research* 47:155-166
- Fageria N. K., V. C. Baligar & R. B. Clark (2006) *Physiology of crop production*. New York: Food Products Press
- Fajersson, S (1986) *Axanlagets utveckling i höstvet - En studie hur höstvetets fenologiska utveckling påverkas av sort, kvävegödsling och utsädesmängd*. Seminarier och examensarbeten nr 767. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet
- Fogelfors, H. (Ed.) (2001) *Växtproduktion i jordbruket*. Stockholm: Natur och kultur/LT i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet
- Hay, R. (1998) Physiological control of growth and yield in wheat: Analysis and synthesis. I: Smith D.L. & C. Hamel (Ed.). *Crop yield: physiology and processes*. 1-38. New York: Springer
- Hay R. & J. Porter. (2006) *The physiology of crop yield*. Iowa: Blackwell Publishing
- Kirby E.J.M. & M. Appleyard (1984) *Cereal development guide*. Warwickshire: National Agricultural Centre

- Lancashire P.D, H. Bleiholder, T. van den Boom, P. Langelüddeke, R. Strauss, E. Weber & A. Witzenger (1991) A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Ann. Appl. Biol.* 119: 561 – 601
- Lantmännen (2009) *Gårdsmagasinet*. Juni 2009: 10-14
- Larsson, S. (2008) *Sortval 2009*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet
- Nelson, H. (1980) Effects of population density and number of ears on wheat yield and its components. *Field Crops Research*. 3:225-234
- Rajala, A., K. Hakala, P. Mäkelä, S. Muurinen, P. Peltonen-Sainio (2009) Spring wheat responses of timing of water deficit through sink and grain filling capacity. *Field Crops Research*. 114:263-271
- Recous, S. & J.-M. Machet (1999) Short-term immobilisation and crop uptake of fertiliser nitrogen applied to winter wheat: effect of date of application in spring. *Plant and Soil* 206:137–149
- Roland, B. & K. Delin (2009) Tänk såfönstret med både täta och tunna sorter. *Arvensis* 5: 4-5
- Schönberger, H., J. Parzefall, B. Bauer, D. Gebel, H. Hanhart & G. Klingenhagen (2007) *Getreide – anbauen wie die Profis*. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 28-31
- Sharma, R.C. (1995) Tiller mortality and its relationship to grain yield in spring wheat. *Field Crops Research* 41 : 55-60
- Singh, B.K. & F. Jenner (1984) Factors Controlling Endosperm Cell Number and Grain Dry Weight in Wheat: Effects of Shading on Intact Plants and of Variation in Nutritional Supply to Detached, Cultured Ears. *Aust. J. Plant Physiol.* 11:151-163
- Spink, J. H., T. Semere, D. L. Spares, J. M. Whaley, M. J. Foulkes, R. W. Clare & R. K. Scott (2000) Effect of sowing date on the optimum plant density of winter wheat. *Ann. appl. Biol.* 137: 179-188
- Tarakanovas P. & V. Puzgas (2006) Additive main effect and multiplicative interaction analysis of grain yield of wheat varieties in Lithuania. *Agronomy Research* 4: 91-98
- Thorell, H. (2010) *Avkastningsuppbyggnad i olika vetetyper*. Föreläsning på Udevallakonferensen, 10-01-14
- Zadok J. C., T. T. Chang & C. F. Konzak (1974) A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14: 415-421
- Weidow, B. (2000) *Växtodlingens grunder*. Stockholm: Natur och kultur/LT
- Åfors M., L. Ohlander. & F. Stendahl (1988) Stråsådens utveckling. I: *En litteraturstudie och beskrivning av en skala för bestämning av stråsådens ax- respektive vippa*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet

## **Personliga meddelanden**

Pettersson, C.G. 2010. Sortspecialist på Lantmännen Lantbruk.  
cg.pettersson@lantmannen.com

## Bilaga 1

Tabell B1. P-värden ( $P \leq 0,05$ ) vid ANOVA-analys. ES = ej signifikant

	DF	Avkastning	TKV	Plantor/m <sup>2</sup>	Skott/m <sup>2</sup> tidpunkt 2	Ax/m <sup>2</sup>
Försöksplats	3	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Sort	6	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Såtidpunkt	1	ES	ES	0,01	ES	ES
Utsädesmängd	2	0,,02	ES	<,0001	<,0001	<,0001
Såtidpunkt * Utsädesmängd	2	ES	ES	ES	ES	ES
Sort * Såtidpunkt	6	ES	ES	ES	ES	ES
Utsädesmängd * Sort	12	ES	ES	ES	ES	ES
Sort* Utsädesmängd * Såtidpunkt	12	ES	ES	ES	ES	ES
Försöksplats*Såtidpunkt	3	<,0001	<,0001	0,12	<,0001	<,0001
Försöksplats*Utsädesmängd	6	ES	0,07	ES	0,04	ES
Försöksplats * Utsädesmängd * Såtidpunkt	6	ES	0,02	ES	ES	ES
Försöksplats*Sort	14	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Försöksplats*Såtidpunkt*Sort	14	ES	ES	ES	0,01	ES
Försöksplats * Utsädesmängd * Sort	28	ES	ES	ES	ES	ES
Försöksplats * Såtidpunkt * Utsädesmängd * Sort	28	ES	ES	ES	ES	,ES

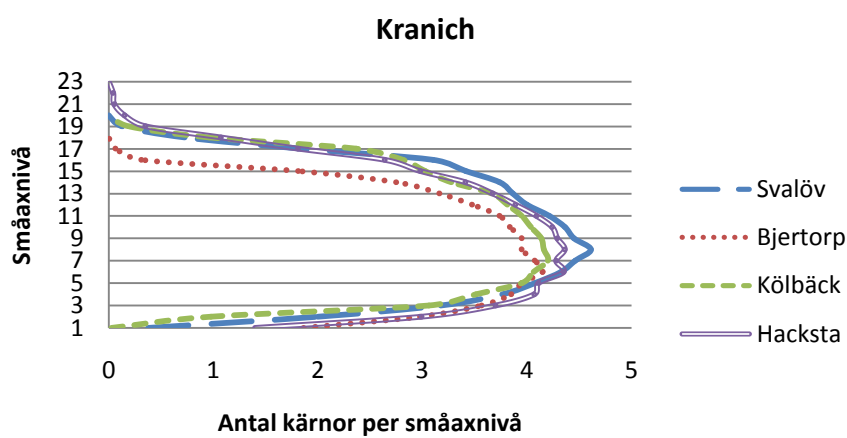
Tabell B2. P-värden ( $P \leq 0,05$ ) vid ANOVA-analys. ES = ej signifikant

	DF	Skott/m <sup>2</sup> tidpunkt 1	Vårbestockning
Försöksplats	2	<,0001	<,0001
Sort	6	0,0005	<,0001
Såtidpunkt	1	<,0001	0,01
Utsädesmängd	2	<,0001	0,02
Såtidpunkt * Utsädesmängd	2	0,07	ES
Sort * Såtidpunkt	6	ES	ES
Utsädesmängd * Sort	12	ES	ES
Sort* Utsädesmängd * Såtidpunkt	12	ES	ES
Försöksplats*Såtidpunkt	2	0,0001	<,0001
Försöksplats*Utsädesmängd	4	0,002	0,09
Försöksplats * Utsädesmängd * Såtidpunkt	4	ES	ES
Försöksplats*Sort	9	<,0001	0,0065
Försöksplats*Såtidpunkt*Sort	9	ES	ES
Försöksplats * Utsädesmängd * Sort	18	0,08	ES
Försöksplats * Såtidpunkt * Utsädesmängd * Sort	18	ES	ES

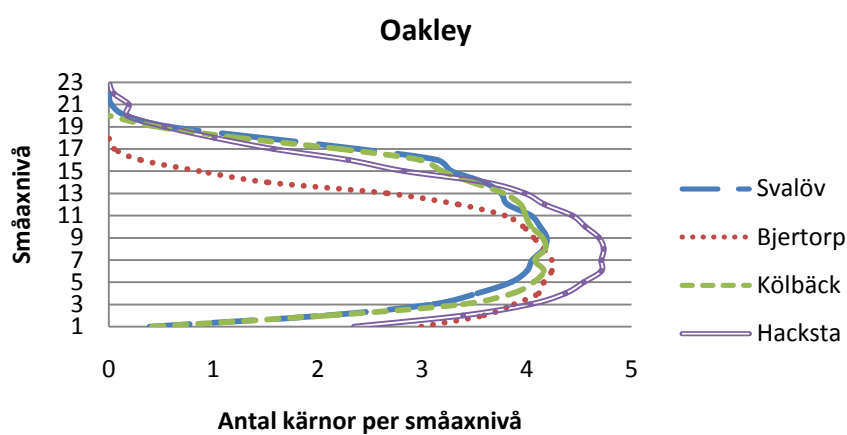
**Tabell B3.** *P-värden ( $P \leq 0,05$ ) vid ANOVA-analys. ES = ej signifikant*

	DF	Kärnor/ax	Småax/ax	Kärnor/småax	Småax/cm	Axlängd
<b>Försök</b>	3	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
<b>Sort</b>	6	<,0001	<,0001	0,0012	<,0001	<,0001
<b>Såtidpunkt</b>	1	0,1	0,0005	ES	ES	0,003
<b>Utsädesmängd</b>	2	<,0001	0,0018	<,0001	0,08	0,0006
<b>Såtidpunkt * Utsädesmängd</b>	2	ES	0,0024	ES	0,006	ES
<b>Sort * Såtidpunkt</b>	6	ES	ES	0,03	0,07	ES
<b>Utsädesmängd * Sort</b>	12	ES	0,07	0,07	0,06	ES
<b>Sort* Utsädesmängd * Såtidpunkt</b>	12	ES	0,66	ES	ES	ES
<b>Försöksplats*Såtidpunkt</b>	3	0,05	<,0001	<,0001	0,002	0,008
<b>Försöksplats*Utsädesmängd</b>	3	ES	0,05	0,02	ES	0,11
<b>Försöksplats * Utsädesmängd * Såtidpunkt</b>	3	ES	0,02	ES	ES	ES
<b>Försöksplats*Sort</b>	14	ES	ES	0,008	0,001	0,0003
<b>Försöksplats*Såtidpunkt*Sort</b>	14	ES	ES	ES	ES	ES
<b>Försöksplats * Utsädesmängd * Sort</b>	13	ES	ES	ES	ES	ES
<b>Försöksplats * Såtidpunkt * Utsädesmängd * Sort</b>	11	ES	ES	ES	ES	ES

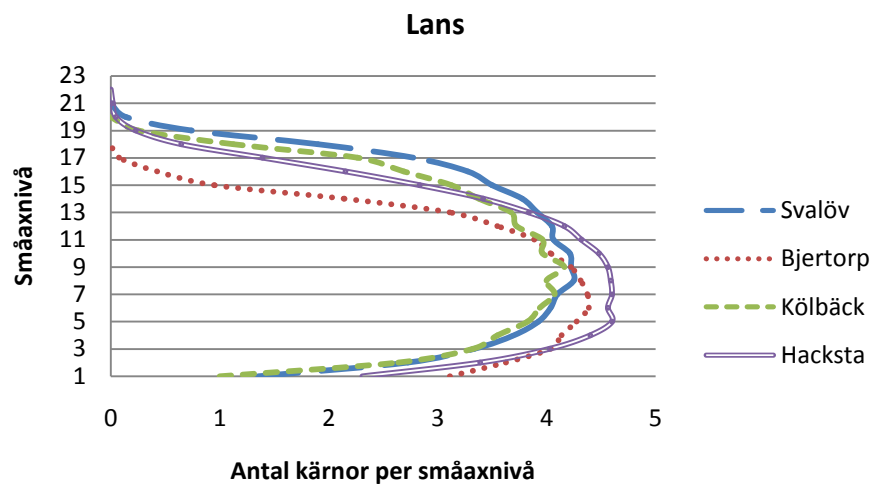
## Bilaga 2



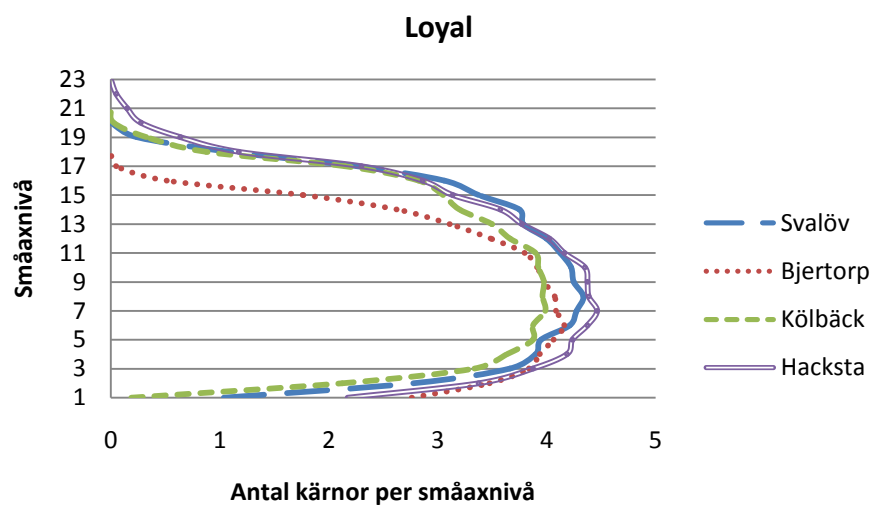
Figur B1. Antal kärnor per småax för Kranich



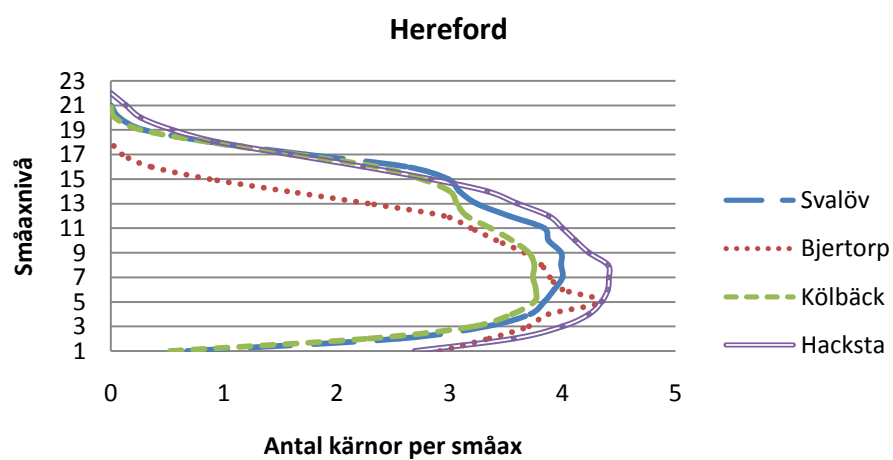
Figur B2. Antal kärnor per småax för Oakley



Figur B3. Antal kärnor per småax för Lans

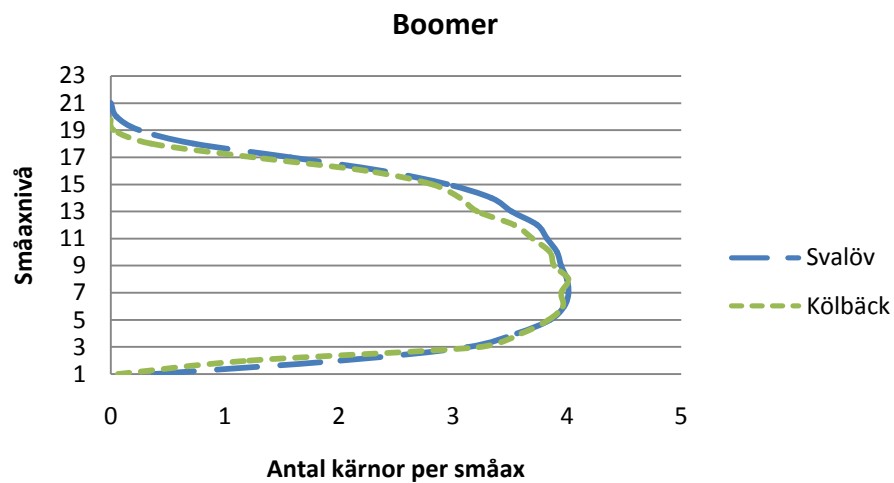


Figur B4. Antal kärnor per småax för Loyal

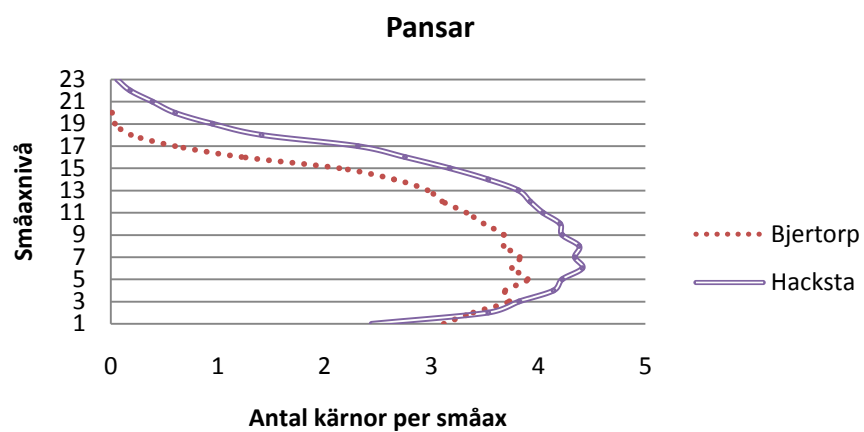


Figur B5. Antal kärnor per småax för Hereford

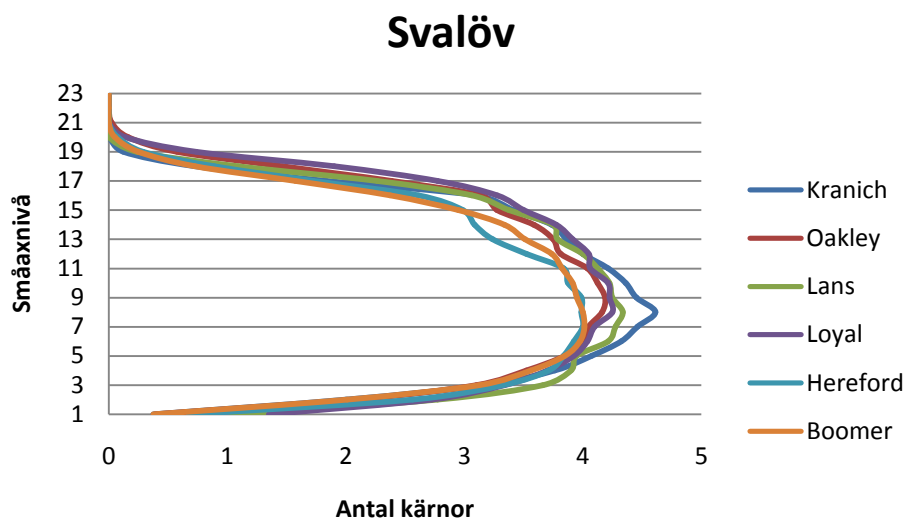




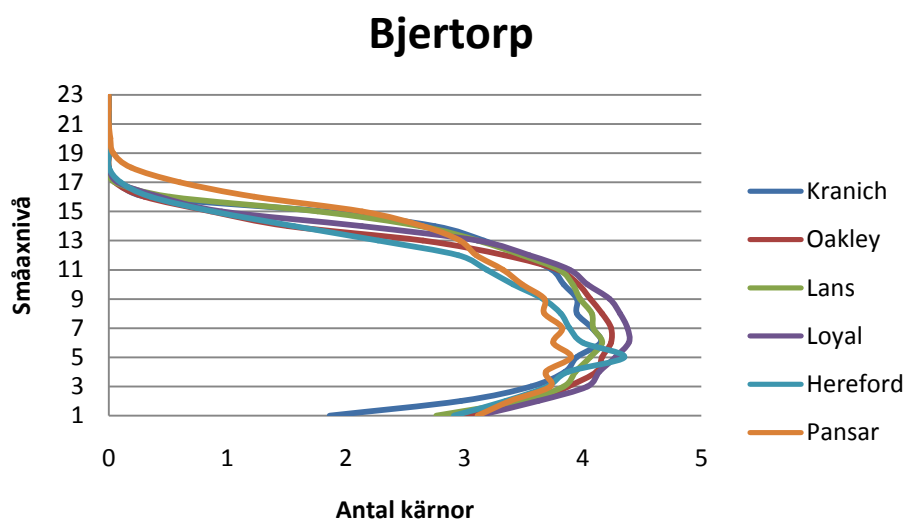
**Figur B6.** Antal kärnor per småax för Boomer



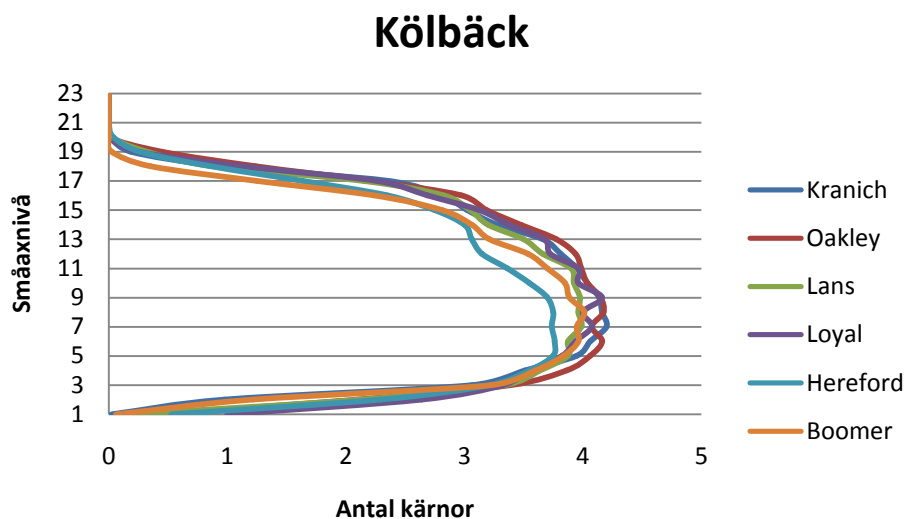
**Figur B7.** Antal kärnor per småax för Pansar



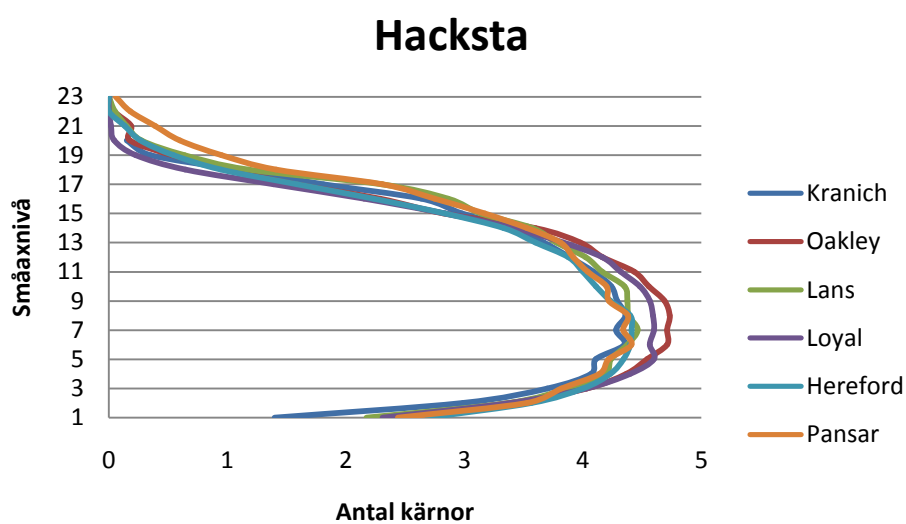
**Figur B8.** Antal kärnor per småax på Svalöv



**Figur B9.** Antal kärnor per småax på Bjertorp



**Figur B10.** Antal kärnor per småax på Kölbäck



**Figur B11.** Antal kärnor per småax på Hacksta